Beiträge

zur

Pharmakognosie der Cruciferae

Anatomie des Laubblattes

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der philosophischen Doktorwürde
vorgelegt der
Philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät
der Universität Basel

von

GERDA-ILSE TREITEL
Apothekerin
aus
BERLIN

STETTEN/BASEL 1938
BUCHDRUCKEREI KARL SCHAHL

Beiträge

zur

Pharmakognosie der Cruciferae

Anatomie des Laubblattes

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der philosophischen Doktorwürde
vorgelegt der
Philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät
der Universität Basel

von

GERDA-ILSE TREITEL
Apothekerin
aus
BERLIN

STETTEN/BASEL 1938
BUCHDRUCKEREI KARL SCHAHL

Genehmigt von der Philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät auf Antrag der

Herren Professoren
Dr. H. ZÖRNIG und Dr. G. SENN

Basel, den 24. Juni 1938

Professor Dr. M. REINHARD
Dekan

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die vorliegende Arbeit wurde in der Pharmazeutischen Anstalt der Universität Basel ausgeführt.

Ich möchte auch hier die angenehme Pflicht erfüllen, meinem hochverehrten Lehrer

Herrn Professor Dr. H. ZÖRNIG

Vorsteher der Pharmazeutischen Anstalt

für die freundliche Unterstützung und wohlwollende Förderung meiner Arbeit meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Meinen Eltern aus Dankbarkeit gewidmet!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546711_0049

Inhaltsübersicht.

Seite

I. EINLEITUNG 1

I. SPEZIELLER TEIL 3

CRUCIFERAE 3

SINAPEAE LEPIDINAE 3

Lepidium campestre L. 3
Lepidium sativum L. 5
Lepidium ruderale L. 6
Lepidium latifolium L. 8

COCHLEARINAE 11
Iberis amara L. 11
Thlaspi arvensis L. 13
Thlaspi montanum L. 14
Thlaspi perfoliatum L. 16
Thlaspi rotundifolium (L.) Gaudin 17
Cochlearia officinalis L. 19

ALLIARINAE 22
Alliaria officinale Andrz. 22

SISYMBRINEAE 24
Sisymbrium officinale (L.) Scop. 24
Isatis tinctoria L. 26

BRASSICINAE 29
Eruca sativa Lamark 29
Sinapis arvensis L. 31
Sinapis alba L. 32
Brassica napus L. 35
Brassica nigra (L.) Koch 36
Brassica Rapa L. 38
Raphanum Raphanistrum L. 41

Seite

CARDAMINAE 44
Crambe maritima L. 44
Barbarea vulgaris R. Br. 45
Armoracea lapathifolia Gilib. 47
Nasturtium islandica de Candolle 48
Nasturtium amphibium (L.) Besser 50
Nasturtium silvestre R. Br. 51
Cardamine pratensis L. 53
Dentaria digitata Lam. 54
Lunaria rediviva L. 56
Lunaria biennis Moench 57

HESPERIDEAE-CAPSELLINAE 59
Capsella bursa-pastoris (L.) Medicus 59
Draba aizoides L. 62

TURRITANAE 64
Arabis hirsuta (L.) Scop. 64

III. BESTIMMUNGSSCHLÜSSEL 67

IV. ÜBERBLICK UND SCHLUSSBETRACHTUNG . . . 71

Literatur-Verzeichnis 74

Tafel I 21
Tafel II 43
Tafel III 61
Tafel IV 66

Übersichts-Tabelle im Umschlag

I. Einleitung.

Will der Apotheker bei einer zerkleinerten Droge mit Sicherheit deren Identität bestimmen, so ist er allein auf die mikroskopische Analyse angewiesen.

In der Pharmazeutischen Anstalt Basel sind im Laufe der Jahre auf dieser Basis eine größere Anzahl Arbeiten ausgeführt worden, denen sich auch die vorliegende über die Cruciferen-Blätter anschließt. Über die Anatomie der Cruciferen-Blätter im allgemeinen sind bereits einige Arbeiten erschienen, doch können deren Resultate für unsere pharmakognostischen Untersuchungen nicht völlig genügen; sie gehen entweder über den Rahmen der für uns in Betracht kommenden Pflanzen hinaus oder berücksichtigen die pharmazeutischen Vertreter in ihrer Differenzierung zu wenig eingehend. Nur diese letzteren kommen für uns in Betracht, sei es daß sie direkt als Arzneipflanzen angesprochen werden können oder mit solchen verwechselt werden. Dabei durften wir uns nicht auf die Pflanzen beschränken, die z. B. in den hauptsächlichsten Arzneibüchern als officinelle Aufnahme gefunden haben, sondern mußten auch die Pflanzen besprechen, denen in der Volksmedizin eine gewisse Bedeutung zukommt. Wir stellen neben den verschiedenen Arzneibüchern auf die Angaben in dem Buch von *Dragendorff* (Die Heilpflanzen der verschiedenen Völker und Zeiten) ab; in letzterem sind die heute international in irgend einer Form Verwendung findenden Pflanzen aufgenommen.

Wir haben, soweit es möglich war, auch die Blätter der Pflanzen untersucht, die nicht ausgesprochen in ihren Blättern, sondern in ihren Samen, Wurzeln etc. medizinisch gebräuchlich sind. Auch untersuchten wir zur Vervollständigung der Befunde Arten gleicher Gattungen, wenn letzteren auch keine pharmazeutische Bedeutung zukommt.

Der Reihenfolge unserer Untersuchungen legten wir den Syllabus von *Engler-Prantl* zu Grunde.

Es wurden vorzugsweise frische Pflanzen verschiedenen Standortes untersucht; waren diese nicht erhältlich, so diente uns Material teils aus den Herbarien des Botanischen Institutes Basel, teils aus den Herbarien *Mieg* und *Zörnig*. Es wurden von jeder

Art obere, mittlere und untere Blätter untersucht; waren keine wesentlich abweichenden Merkmale zu konstatieren, konnten wir uns in den Beschreibungen mit der Angabe eines Befundes begnügen. Nur in Fällen, in denen deutliche Unterschiede zwischen jüngeren und älteren Blättern zu erkennen sind, wurden die Befunde der verschiedenen Entwicklungsstadien aufgeführt.

Auf die Anwesenheit und Form der Myrosinschläuche sind wir nicht eingegangen, weil sie für unsere Untersuchungen nicht wesentlich sind; über diese liegen bereits genügende Untersuchungsresultate vor.

Für die gütige Überlassung des Untersuchungsmaterials aus dem Botanischen Garten und dem Herbar des Botanischen Institutes möchte ich den Herren Professor Dr. *G. Senn* und Dr. *A. Binz* meinen besten Dank aussprechen. Zu großem Dank verpflichtet bin ich ebenso Herrn Professor Dr. *H. Zörnig* für die Überlassung der aus dem Herbar der Pharmazeutischen Anstalt, sowie der aus seinem eigenen Herbar stammenden Pflanzen.

II. Spezieller Teil.

CRUCIFERAE.

SINAPEAE LEPIDINAE.

Lepidium.

Lepidium campestre L.

Lepidium campestre L. R. Br. — Lepia campestris Desf. = Iberis campestris Wallr. = Thlaspi incanum Gilib. = Cochlearia foetida Schrank = Crucifera lepidium Krause, Feldkresse.

Eine ein- bis zweijährige, bis zu einem halben Meter hohe Pflanze. Stengel fast stets einzeln, gerade aufrecht, mit wagrecht abstehenden, sehr schlanken Haaren, weich flaumig-filzig. Die Grundblätter sind leierförmig-fiederlappig; die unteren Stengelblätter in einen kurzen Stiel verschmälert, die mittleren und oberständigen 1 bis 2 cm langen Blätter sind eiförmig, lanzettlich, meist ausgeschweift-gezähnelt, mit herzpfeilförmigem Grunde stengelumfassend, alle gleich dem Stengel weichhaarig.

Auf Mauerwerk, Ackerrändern, Grasplätzen, hauptsächlich auf schweren kalkhaltigen Böden; Europa, Amerika und Kleinasien (*Hegi:* Vol. IV, pag. 79).

Mittleres Blatt:

Eine Voruntersuchung zeigte, daß der Bau der oberen, mittleren und unteren Blätter bei dieser Pflanze keine wesentlichen anatomischen Unterschiede aufweist. Wir können uns deshalb mit der Beschreibung eines mittleren Blattes begnügen.

Flächenbilder:

Die Epidermiszellen beiderseits schwach wellig-polyedrisch, mit perlschnurartigen Wänden. Sie sind auf beiden Blattflächen bis 40 μ lang und oberseits bis 18 μ, unterseits nur bis 12 μ breit. In der Begleitung der Hauptnerven werden die Epidermiszellen bis 55 μ lang und 25 μ breit; hier sind sie geradwandig.

Die Kutikula beiderseits nicht streifig.

Stomata beiderseits reichlich, über das ganze Blatt verteilt, doch in der Unterseite doppelt so zahlreich. Sie sind oberseits bis 18 μ lang und 12 μ breit, unterseits etwas größer, bis 22 μ lang und 15 μ breit (Cruciferentypus).

Der Gefäßbündelverlauf ist folgender: Vom Hauptnerven gehen beiderseits Nerven erster Ordnung aus, die größeren in einem Winkel von 45°, die zwischen diesen liegenden kleineren in einem Winkel von 70—80°. Die von den Nerven erster Ordnung ausgehenden Nerven zweiter Ordnung enden blind oder anastomosieren.

Haarbildungen auf beiden Blattflächen und am Rande, s. u.

Querschnitt:

Die Epidermiszellen der Oberseite horizontal gestreckt, etwa bis 30 μ breit und 12 μ hoch; die der Unterseite mehr quadratisch, bis 20 μ breit und 15 μ hoch. Die Außenwände beiderseits bis 5 μ stark, die Seitenwände weniger stark.

Die Kutikula nicht gekörnt.

Stomata beiderseits, doch unterseits reichlicher, in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen gelegen, ihre Nachbarzellen sind etwas weniger breit als die übrigen Epidermiszellen. Der Blattbau ist bifacial. Das bis zur Mitte des Mesophylls reichende Palisadengewebe besteht aus drei etwa gleich hohen Reihen doppelt so hoher als breiter Zellen. Die Zellen des 4—5-reihigen, lockeren Schwammgewebes sind nur schwach quergestreckt.

Der Hauptnerv wölbt sich unterseits ziemlich stark hervor, oberseits ist er eingesenkt. Er ist rings von Kollenchym umgeben und reicht oben bis zur Epidermis, unten wird er durch 2—3 Lagen Schwammparenchym von der Epidermis getrennt. Die Seitennerven zeigen den gleichen Bau wie der Hauptnerv.

Haarbildungen:

Beiderseits sehr reichliche, über das ganze Blatt verteilte, einzellige, spitz zulaufende, lange, feingekörnte Haare, die an ihrer verbreiterten Basis von einem rosettenartigen Kranze von 5—7 kleineren Epidermiszellen umgeben sind. Am Blattrand erreichen die Haare eine Länge von 125—165 μ, bei einem Basaldurchmesser von 20 μ. Auf der Blattfläche, besonders nahe dem Hauptnerven, beträgt ihre Länge bis 240 μ. Alle Haare heben sich gewöhnlich unter einem Winkel von 70—90° ab.

ANWENDUNG:

Früher waren die Samen der Pflanze officinell als Semen Thlaspeos und wurden innerlich als eröffnendes und blutreinigendes, äußerlich als zerteilendes Mittel verwendet.

Lepidium sativum L.

Lepidium sativum L. = Thlaspi sativum Crantz = Nasturtium sativum Medikus = Thlaspidium sativum Spach. = Cardamon sativum Fourreau = Lepidium hortense Forsk. = Thlaspi Nasturtium Bergeret = Crucifera Nasturtium Krause, Gartenkresse.

Eine einjährige Pflanze mit dünnen Wurzeln. Die Stengel einzeln, meist aufrecht, 20—40 cm hoch, oft kräftig, meist kahl, bläulich bereift. Die Laubblätter dünn, hellgrün, wenigstens am Rande des Blattstieles borstig behaart. Die Grundblätter meist leierförmig-fiederschnittig mit meist verkehrt-eiförmigen ± eingeschnittenen oder gezähnten Abschnitten; untere Stengelblätter meist doppelt bis einfach fiederschnittig, mit gezähnten, stachelspitzigen Abschnitten, mittlere und obere von verschiedener Form (nach *Hegi:* Vol. IV, pag. 81).

Stammt aus dem Orient. Kultiviert als beliebte Salatpflanze in Gärten und auf Äckern; nicht selten an Wegrändern, auf Flußkies, Schutt, Grasplätzen, Sandhaufen, an Bahndämmen u. dergl. vorübergehend verwildert, zuweilen auch als Unkraut in Flachsfeldern.

Mittleres Blatt:

Da das anatomische Bild der unteren, mittleren und oberen Blätter keine wesentlichen Unterschiede zeigt, beschränken wir uns auf die Beschreibung eines mittleren Blattes.

Flächenbildor:

Die Epidermiszellen isodiametrisch, auf beiden Blattflächen mit wellig-buchtigen Seitenwänden, etwa 65 μ lang und 40 μ breit. Zwischen ihnen solche, die an Umfang bedeutend größer sind und welche nach *Heinricher* der Wasserspeicherung dienen. Nahe dem Hauptnerven sind die Epidermiszellen fast geradwandig, stark horizontal gestreckt, bis 110 μ lang und 25 μ breit.

Kutikula nicht gestreift.

Stomata beiderseits reichlich, besonders auf der Unterseite; sie sind bis 30 μ lang und 20 μ breit.

Gefäßbündelverlauf: Vom Hauptnerven gehen größere Seitennerven erster Ordnung in einem Winkel von 40—50 ° zum Randnerven; kleinere Nerven, im Winkel von 70—90 ° ausgehend, enden blind. Nerven zweiter Ordnung anastomosieren untereinander oder enden blind. Die vom Randnerven zum Blattrand abzweigenden kleineren Nerven enden zumeist blind. Wasserspalten treten nur in der Blattoberfläche nahe der Spitze und in den hier vorhandenen fiederschnittigen Abschnitten auf.

Haarbildungen oberseits und am Rande. s. u.

Querschnitt:

Die Epidermiszellen der Oberseite etwas horizontal gestreckt, bis 18 μ hoch, mit bis 8 μ verdickten Außenwänden und bis 4 μ starken Seiten- und Innenwänden. Die untere Epidermis zeigt die gleichen Verhältnisse. Sowohl in der oberen wie in der unteren Epidermis treten Zellen auf, die die übrigen Epidermiszellen an Ausdehnung um ein Vielfaches übertreffen und demzufolge nach außen über das Niveau hinausragen und nach innen tiefer in das Palisadengewebe hineinreichen als die übrigen Epidermiszellen. Diese haben eine Breite bis 50 μ und eine Höhe bis 30 μ. Es sind die der Wasserspeicherung dienenden Zellen (*Heinricher*, s. o.).

Stomata in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen.

Das Mesophyll besteht aus einem 2—3-reihigen, bis in die Mitte des Blattquerschnittes reichenden Palisadengewebe, dessen Zellen etwa eine Höhe von 15 μ und eine Breite von 8 μ besitzen; und einem 4—5-reihigen, lockeren, bis zur unteren Epidermis reichenden Schwammgewebe.

Der weder oberseits eingesenkte, noch unterseits vorgewölbte Hauptnerv zeigt im Durchschnitt ein fast kreisförmiges Bild; das ihn umgebende Kollenchym wird von der oberen Epidermis durch ein hier einreihiges Palisadengewebe getrennt, unten reicht es bis an die Epidermis heran. Die Seitennerven erster Ordnung zeigen die gleiche Ausbildung, die Nerven höherer Ordnung hingegen besitzen keinen Kollenchymbelag.

Haarbildungen:

Nur auf der Blattoberseite in der Nähe des Hauptnerven, der größeren Seitennerven und vor allem am Blattrande bis 1,5 mm lange, einzellige, spitz endende, feinwarzige Haare (*Wasicky* gibt Haare auf beiden Blattseiten an, *Gottschalk* nennt sie nur für die Oberseite; letzterer Angabe müssen auch wir uns anschließen). Nur an den Spitzen der Abschnitte des fiederschnittigen Blattes finden sich kürzere, nur 60—70 μ lange, an der Basis etwa 15 μ breite, einzellige, feinwarzige Haare; die Unterseite zeigt keine Haarbildungen.

ANWENDUNG:

Das Kraut und die noch schärfer schmeckenden, ätherisches und fettes Öl enthaltenden Samen waren früher als Herba et Semen Nasturtii hortensis namentlich als eröffnendes, verteilendes, blutreinigendes, antiskorbutisches Mittel officinell.

Lepidium ruderale L.

Lepidium ruderale L. = Iberis ruderalis Crantz = Nasturtium ruderale Scop. Besser = Thlaspi ruderale All. = Senckenbergia ruderalis Gaertner, Meyer et Scherbius = Crucifera ruderalis Krause = Lepidium ruderale var. typicum Beck = Thlaspi tenui-

folium Lamark = Lepidium apetalos Gilib. = Nasturtioides inconspicuum Medikus = Lepidium glaucescens Dumort = Lepidium subulatum L., Schutt- oder Stinkkresse, auch Wanzenkresse oder Hundeseiche.

1—2-jährige, 15 bis 25 cm hohe Pflanze, die beim Zerreiben einen charakteristischen, stinkenden Geruch hinterläßt. Die Stengel aufrecht, einzeln, oberwärts mit bogig aufsteigenden, in den Blütenstand auslaufenden Ästen. Die Grundblätter und unteren Stengelblätter sind langgestielt, doppelt fiederteilig; die oberen linealisch oder schmal linealisch-spatelförmig. Alle ganzrandig, 1—2 mm breit, behaart.

An Mauern, Wegen, Teichen, auf Schutt, sandigen, steinigen Plätzen. Europa, Asien, Nordamerika (*Hegi:* Vol. IV, pag. 83).

Mittleres Blatt:

Das anatomische Bild der unteren, mittleren und oberen Blätter zeigt keine wesentlichen Unterschiede, wir beschränken uns darum auf die Beschreibung eines mittleren Blattes.

Flächenbilder:

Alle Epidermiszellen ober- und unterseits mit stark welligbuchtigen, verdickten Wänden. In den stumpflichen Lappen des Blattrandes (s. o.) liegen in der Blattoberseite gut ausgebildete Wasserspalten.

Die Kutikula ist zartstreifig.

Stomata 30 : 15 μ groß, mit 2 oder meist 3 Nebenzellen (Cruciferentypus), unter- und oberseits über das ganze Blatt verteilt. Alle Nerven erster und zweiter Ordnung anastomosieren, teils schon nah beim Hauptnerven, teils später einen Randnerven bildend. Die Seitennerven höherer Ordnung anastomosieren ebenfalls.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Die Epidermiszellen beiderseits meist etwas gestreckt (30 : 20 μ), mit bis 10 μ starken Außenwänden und gekörnter Kutikula. Letztere in der Blattunterseite besonders stark gekörnt.

Die in beiden Epidermen auftretenden Spaltöffnungen liegen oberseits in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen, unterseits sind sie häufig über die Höhe der Epidermiszellen emporgehoben.

Unter der oberen Epidermis ein etwa die Hälfte des Mesophylls einnehmendes, meist 2—3-reihiges Palisadengewebe; darunter ein 4—5-reihiges, bis an die untere Epidermis reichendes Schwammparenchym, dessen Zellen teilweise etwas palisadenartig gestreckt sind.

Die Hauptgefäßbündel sind frei von Sklerenchymbelag, jedoch rings von einer Schicht Kollenchymgewebe umgeben. Letzteres reicht unterseits bis zur Epidermis und ist oberseits durch eine

Schicht Palisaden von der Epidermis getrennt. Den kleineren Gefäßbündeln fehlt dieser Belag.

Haarbildungen:

Nur am Blattrande, wenig zahlreich, einzellige, einzeln und auch paarweise auftretende, in einem Winkel von etwa 45° zur Blattspitze hin gerichtete, grobgekörnte, dickwandige Haare. Diese werden bis 37 μ lang und an der Basis bis 18 μ breit. Die Blattflächen zeigen keine Haarbildungen.

ANWENDUNG:

In Rußland dient diese höchst widerlich riechende Pflanze schon seit langem als Volksmittel gegen Wechselfieber und wurde auch in der Heilkunde gelegentlich gebraucht. Der widrige Geruch soll Wanzen, Flöhe und Würmer vertreiben; er überträgt sich auf das Fleisch, die Butter und den Käse der Tiere, welche diese Pflanze fressen.

Lepidium latifolium L.

Lepidium latifolium L. = Cardaria latifolia Spach. = Nasturtium latifolium Crantz = Crucifera latifolia Krause = Lepidium Dioscoridis Bubani, Breitblättrige Kresse, Pfefferkraut.

Eine ausdauernde Pflanze von scharfem Geschmack, mit kräftiger, dicker Wurzel. Die Stengel $\frac{1}{2}$ bis 1 m hoch, dick, in der Regel kahl und jeweils nur einer aus jedem Wurzelstock. Die Grundblätter lang gestielt, meist eiförmig, gekerbt oder gezähnt. Die unteren Stengelblätter sind den Grundblättern ähnlich. Die oberen und mittleren Blätter sind eiförmig bis eiförmig-lanzettlich, spitz oder zugespitzt, gezähnt oder ganzrandig (*Hegi:* Vol. IV, pag. 89).

Fast in ganz Europa mit Ausnahme des Nordens, im außertropischen Asien und Nordafrika. Verwildert und eingebürgert in Mexiko.

Mittleres Blatt:

Unser Untersuchungsmaterial besaß entgegen dieser Angabe bei *Hegi* ziemlich starke Behaarung der Grund- und Mittelblätter.

Flächenbilder:

Beide Epidermen aus 90 μ langen und 45 μ breiten Zellen mit leichtbogigen bis starkwelligen, perlschnurartig verdickten Wänden.

Kutikula oberseits stark ausgebildet und schwachwellig, unterseits dünner aber stärker wellig.

Die Stomata beiderseits etwa 30 : 15 μ groß.

Gefäßbündelverlauf: Die Seitennerven erster Ordnung anastomosieren im Randnerv, die Seitennerven zweiter Ordnung gehen zum Teil in die Seitennerven erster Ordnung über, teils enden sie blind. Kleinere, vom Randnerven zum Blattrande gehende Seitennerven enden blind.

Haarbildungen auf beiden Blattflächen und am Rande, s. u.

Querschnitt:

Die Zellen der Epidermis bis 30 μ hoch, die Außenwände etwa bis 10 μ dick. Kutikula beiderseits grobgekörnt.

Die in beiden Epidermen zahlreich auftretenden Spaltöffnungen liegen in der oberen Epidermis etwa auf gleicher Höhe wie die übrigen Zellen, unterseits sind sie zum Teil leicht emporgehoben.

Der oberen Epidermis folgt ein dichtes 2—3-reihiges, bis zur Mitte des Querschnitts reichendes Palisadengewebe, dessen Zellen nahezu quadratische Form haben. Die Zellen des folgenden Schwammgewebes sind stellenweise palisadenartig gestreckt.

Die größeren kollateralen Gefäßbündel reichen an Ober- und Unterseite bis an die Epidermen und sind rings von Sklerenchym- und Kollenchymgewebe eingeschlossen (*Solereder*, pag. 68, nennt keinen Sklerenchymbelag). Den kleinen Bündeln fehlt stets das Sklerenchym, Kollenchymverdickung nur schwach.

Haarbildungen:

Beiderseits sehr reichlich gewundene, einzellige, bis 500 μ lange Haare mit schraubiger Kutikularverdickung. Diese Haare unterscheiden sich von denen von Lepidium campestre dadurch, daß sie bei letzterer nicht spiralig, sondern körnig verdickt und nur 240 μ lang sind.

Die Grundblätter weichen vom anatomischen Bild der mittleren Blätter nur unwesentlich ab.

Bei den oberen Blättern hingegen konstatierten wir einige wesentliche Abweichungen.

Flächenbilder:

Die Epidermiszellen haben wellig-buchtige Zellwände und eine sehr stark gestreifte Kutikula.

Stomata sehr reichlich, etwa von derselben Größe wie die der unteren und mittleren Blätter. Der Blattrand ist an einigen Stellen vorgewölbt, sogenannte drüsige Blattzähne bildend. An diesen Stellen liegen auf der Oberseite die Wasserspalten.

Diese oberen Blätter von Lepidium latifolium zeigen zum Unterschied der mittleren und unteren Blätter, bei dem uns vorliegenden Material verschiedener Herkunft, keine Haarbildungen.

Querschnitt:

In der oberen Epidermis bis 30 μ hohe Zellen, deren Außenwände bis 12 μ Dicke erreichen können. Untere Epidermiszellen 20—25 μ hoch, Außenwände 8—10 μ. Kutikula stark verdickt, streifig, oberseits stärker als unterseits.

Die in beiden Epidermen häufigen Spaltöffnungen liegen etwa auf gleicher Höhe wie die Epidermiszellen.

Unter der oberen Epidermis ein dichtes, 2—3-schichtiges Palisadengewebe, das ca. die Hälfte des Mesophylls einnimmt; darunter ein 2—3-schichtiges, ziemlich dichtes Schwammgewebe.

Die größeren Gefäßbündel sind von Kollenchym umgeben. Sklerenchym fehlt. Die kleineren Bündel sind frei von jeglichem Belag.

ANWENDUNG:

Das frische Kraut von Lepidium latifolium hat einen stark pfefferartigen Geschmack, es wurde demzufolge im Mittelalter vor allem als Küchengewächs verwendet. Officinell waren früher Radix et Herba Lepidii in Verwendung bei Skorbut, Wassersucht, Unterleibskrankheiten, Hüftweh und Hautausschlägen.

GEMEINSAME GATTUNGSMERKMALE.

Epidermiszellen beiderseits wellig-buchtig; die Außenwände verdickt.

Stomata stets beiderseits (Cruciferentypus), etwa 30 : 20 μ.

Palisadengewebe 2—3-schichtig, bis in die Mitte des Blattquerschnittes reichend.

Nur die Gefäßbündel erster und zweiter Ordnung mit Kollenchymbelag umgeben.

Alle Arten besitzen einzellige Haare.

DIFFERENZIERUNG DER ARTEN.

Alle Blätter auf beiden Blattflächen und am Rande dicht behaart.

Die Haare der Blattflächen erreichen etwa eine Länge bis 165 μ, die am Blattrande bis 240 μ, alle fein gekörnt.

Gefäßbündel ohne Sklerenchymbelag:

Lepidium campestre L.

Alle Blätter nur auf der unteren Blattfläche behaart, die Haare hier feinwarzig und bis 1,5 mm lang. Ferner an den fiederschnittigen Abschnitten der Blattspitze noch 60—70 μ lange, einzellige, ebenfalls feinwarzige Haare.

Gefäßbündel ohne Sklerenchymbelag:

Lepidium sativum L.

Alle Blätter nur am Blattrande mit einzelligen, grobgekörnten, bis 37 μ langen Haaren, die häufig paarweise auftreten und von *Solereder* (pag. 89) als Zwillingshaare bezeichnet werden. Gefäßbündel ohne Sklerenchymbelag:

Lepidium ruderale L.

Nur die unteren Stengelblätter und die Grundblätter beiderseits behaart; die oberen Stengelblätter kahl. Die Haare bis 500 μ lang, mit schraubiger Kutikularstreifung. Nur am Hauptnerven Sklerenchymbelag, der den obigen Arten fehlt:

Lepidium latifolium L.

COCHLEARINAE.

Iberis.

Iberis amara L.

Iberis amara L. = Thlaspi amarum Crantz = Biauricula amara Bubani = Crucifera Iberis Krause, Bitterer Bauernsenf, Grützblume.

Die Pflanze meist einjährig, seltener zweijährig, wird 10—40cm hoch. Der Stengel meist aufrecht ± abstehend verzweigt, beblättert, kantig, namentlich auf den Kanten rauhhaarig, oberwärts häufig verkahlend. Die Laubblätter länglich-keilförmig, selten fast ganzrandig, am Rande bewimpert, auf den Flächen öfters ± kahl (*Hegi:* Vol. IV, pag. 107).

Stellenweise auf Äckern, zwischen Getreide, auf Brachfeldern; besonders auf Kalk und Dolomit. Zerstreut im südlichen und südwestlichen Gebiet. Außerdem nicht selten als Zierpflanze in Gärten kultiviert; verschleppt oder verwildert auf Flußgebieten, Schutt, wüsten Plätzen, Gartenland, an Bahndämmen (*Hegi:* Vol. IV, pag. 107).

Mittleres Blatt:

Die oberen, mittleren und unteren Blätter zeigen keinen abweichenden anatomischen Bau, wir können uns demzufolge auf den Befund eines mittleren Blattes beschränken.

Flächenbilder:

Die Epidermiszellen oberseits wellig-buchtig mit nicht gekörnten, unterseits wellig-buchtig mit gekörnten Wänden, ihre Größe ist beiderseits gleich; etwa 175 μ : 50 μ. Zwischen ihnen vereinzelt Zellen von etwa doppelt so großem Umfang (nach *Heinricher* dienen diese nur zur Wasserspeicherung).

Die Kutikula beiderseits glatt.

Stomata (Cruciferentypus), reichlich, 10 : 30 μ groß, beiderseits über das ganze Blatt verteilt, doch in ihrer Richtung verschieden. Die vom Hauptnerven ausgehenden Seitennerven erster Ordnung enden im Randnerven. Die von letzterem zum Blattrande hinführenden kleineren Nerven anastomosieren größtenteils. Von den Seitennerven erster Ordnung gehen Seitennerven zweiter Ordnung aus, die größtenteils auch anastomosieren, nur vereinzelt blind enden.

Haarbildungen nur am Rande, s. u.

Querschnitt:

Die Epidermiszellen der Ober- und Unterseite horizontal gestreckt, etwa 45 μ lang und 20 μ hoch, mit nur schwach verdickten Außen- und Innenwänden.

Die beiderseits reichlichen Stomata liegen in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen.

Das Palisadengewebe ist zweischichtig, es nimmt etwa die Hälfte des Gesamtquerschnittes ein, seine Zellen haben nahezu quadratische Form, etwa 30 : 30 μ. Das bis an die untere Epidermis reichende lockere Schwammgewebe ist 3—4-schichtig.

Der Hauptnerv wölbt sich unterseits nur wenig hervor, oberseits ist er kaum merklich eingesenkt. Im Querschnitt ist er fast kreisrund; das ihn umgebende Kollenchym wird von der unteren Epidermis durch nur eine Schicht Schwammparenchym getrennt, oben reicht es bis an die Epidermis heran. Die übrigen größeren Gefäßbündel sind von einem schwachen Kollenchymbelag umgeben, den kleineren fehlt dieser.

Haarbildungen:

Nur am Blattrande einzellige, bis 350 μ lange, fein gekörnte, nur schwach spitz zulaufende Haare. Diese gehen etwa in einem Winkel von 70—80 ° aus, ihre Breite beträgt an der Basis etwa bis 55 μ, die Dicke der Außenwände ca. 5 μ.

ANWENDUNG:

Zierflanze der Gärten, namentlich für sonnige und steinige Stellen.

ERKENNUNGSMERKMALE.

Die Epidermiszellen im Flächenbild oberseits mit nicht gekörnten, unterseits mit gekörnten Wänden.

Stomata beiderseits ziemlich gleichmäßig über das ganze Blatt verteilt, 10 : 30 μ groß.

Die größeren Gefäßbündel von Kollenchym umgeben, die kleineren ohne Kollenchymbelag; Sklerenchymfasern fehlen.

Wenig zahlreiche, einzellige, wenig spitz zulaufende, bis 350 μ lange, feingekörnte Haare, nur entlang dem Blattrande, nicht auf den Blattflächen.

Thlaspi.

Thlaspi arvensis L.

Thlaspi arvensis L. = Thlaspidium arvense Bubani = Thlaspi lutescens Gilib. = Crucifera thlaspi E. H. L. Krause. Acker-Täschelkraut, Ackertäschchen, Bauernkresse, Klapper, Klaffer.

Eine 1—2-jährige, kahle, 10—30 cm hohe Pflanze. Der Stengel aufrecht, einfach oder oberwärts trugdoldig-ästig, kantig, am Grunde beblättert. Die Laubblätter meist hellgrün, verkehrt-eiförmig bis länglich; die untersten gestielt, die oberen sitzend, gegen den Grund hin zusammengezogen und an der Ansatzstelle pfeilförmig geöhrt, ganzrandig oder entfernt gezähnt.

Häufig bis gemein auf Äckern, Brachen, in Weinbergen, auf Gemüseland, an Wegrändern, Rainen; überhaupt auf unbebauten und wüsten Plätzen; steigt in den Alpen bis an die obere Grenze des Getreidebaues. Verbreitet in Europa, auf Skandinavien, Westasien, Sibirien, Japan, Algerien, Madeira, verschleppt und eingebürgert in Nordamerika (*Hegi:* Vol. IV, pag. 119).

Mittleres Blatt:

Die unteren, mittleren und oberen Laubblätter zeigen keine wesentlichen Unterschiede im anatomischen Bild; so können wir uns auf die Beschreibung eines mittleren Blattes beschränken.

Flächenbilder:

Die Epidermiszellen beiderseits gestreckt, etwa bis 130 μ lang, 50 μ breit, die Wände der Zellen sind oberseits dünn und bogig, unterseits dünn und wellig-buchtig. Zwischen diesen Zellen liegen solche, die diese an Volumen um das 3—4-fache übersteigen. Sie dienen nach *Heinricher* vermutlich der Wasserspeicherung und befinden sich besonders in der Nähe der Hauptnerven. Die Kutikula ist glatt.

Stomata beiderseits, doch auf der Unterseite stärker, eingesenkt. Sie messen auf der Oberseite etwa 20 : 15 μ, auf der Unterseite etwa 25 : 15 μ. Der Cruciferentypus ist bei dieser Pflanze besonders deutlich erkennbar.

Das Bild der Nervatur ist etwa folgendes: Von dem Hauptnerven gehen Seitennerven erster Ordnung aus, die sich in dem Randnerven vereinigen. Die untersten Nerven erster Ordnung treten neben dem Hauptnerv aus dem Stengel heraus. Die von den Nerven erster Ordnung ausgehenden Nerven zweiter Ordnung anastomosieren teils, teils enden sie blind.

Keine Haarbildungen.

Querschnitt:

Die Epidermiszellen der Oberseite sind hier in ihrer Größe sehr variabel; es finden sich solche, die fast papillenartig ausgebildet sind, andere sind eiförmig und wieder andere sind 6—8-mal so breit als hoch. Das Bild der unteren Epidermis ist etwa dasselbe. Die Außenwände sind bis 8 μ verdickt, gekörnt, die Seiten- und Innenwände schwach verdickt.

Die Kutikula ist nicht gestreift.

Die Stomata oberseits auf gleicher Höhe wie die Epidermiszellen, unterseits leicht eingesenkt.

Unter der oberen Epidermis liegt das bis in die Mitte des Mesophylls reichende, zweireihige Palisadengewebe, dessen einzelne Zellen nahezu quadratische Form haben. In der unteren Hälfte des Mesophylls liegt das 4—5-reihige lockere Schwammparenchym.

An dem Hauptnerven ist der Blattrand unterseits leicht vorgewölbt, oberseits schwach eingesenkt. Die Epidermiszellen treten auf der Unterseite meist stark hervor. Die größeren Gefäßbündel sind von Kollenchym umgeben, welches aber nicht bis an die Epidermis heranreicht. Es wird von der oberen Epidermis durch ein einreihiges Palisadengewebe, dessen Zellen langgestreckt sind, getrennt. Den kleineren Gefäßbündeln fehlt das Kollenchym; Sklerenchymbelag fehlt allen Gefäßbündeln.

ANWENDUNG:

Früher unter dem Namen Semen Thlaspeos officinell. Gebräuchlich als blutreinigendes, reizendes und diuretisches Mittel, auch gegen Hüftweh und Rheumatismus empfohlen. Die grüne Pflanze soll Hornwürmer und Wanzen vertreiben.

Thlaspi montanum L.

Thlaspi montanum L. = Crucifera montana Krause = Thlaspi montanum Beck = Thlaspi montanum Rasse montanum Herman = Iberis Radensis L. = Thlaspi spatulatum Gaterau = Thlaspi Beugesiacum et Villarsiernum Jordan = Thlaspi praecox Ficinus, Berg-Täschelkraut.

Eine ausdauernde, 10—20 cm hohe Pflanze. Die Stengel aufrecht, unverzweigt, kahl, entfernt beblättert. Die grundständigen Laubblätter in deutlichen Rosetten angeordnet, rundlich-eiförmig, ziemlich rasch in einen langen Stiel verschmälert, 2—3 cm lang. Die Stengelblätter länglich-eiförmig, sitzend und stengelumfassend. Alle Laubblätter kahl, etwas blaugrün überlaufen, ganzrandig oder schwach gezähnelt, etwas ledrig.

Mitteleuropa: Frankreich, Norditalien, Balkan, Rumänien, Südrußland. An felsigen Stellen in Felsschutt und Geröll, an berasten Bergabhängen und Hügeln, besonders auf Kalk. Selten

in den Alpenländern, sowie in Mittel- und Süddeutschland (*Hegi:* Vol. IV, pag. 126).

Mittleres Blatt:

Wir beschränken uns auch hier auf die Beschreibung eines mittleren Blattes, da die anatomischen Unterschiede bei den Grund-, mittleren und oberen Blättern nicht wesentlich sind.

Flächenbilder:

Die Epidermiszellen der Ober- und Unterseite stark horizontal gestreckt, mit wellig-buchtigen, stark verdickten Außenwänden. Am Hauptnerv sind die Zellen um das 2—3-fache umfangreicher.

Kutikula beiderseits nicht gestreift.

Stomata (20 : 12 μ), beiderseits zahlreich, aber unterseits etwa doppelt so viele wie oberseits, in der Richtung verschieden.

Nervatur: Von dem Hauptnerven gehen Seitennerven erster Ordnung aus, die in den Randnerven anastomosieren. Die von den Seitennerven erster Ordnung auslaufenden Nerven zweiter Ordnung anastomosieren größtenteils, nur einige enden blind. Von dem Randnerven nach außen zu gehen weitere kleinere Nerven aus, die sich größtenteils nochmals verzweigen und dann blind enden.

Keine Haarbildungen.

Querschnitt:

Die Epidermiszellen der Ober- und Unterseite sind schwach horizontal gestreckt, 35 : 20 μ; sie besitzen bis 8 μ starke Außenwände und weniger stark verdickte Seiten- und Innenwände. Zwischen diesen Zellen solche, deren Volumen 2—3-mal größer ist (wohl der Wasserspeicherung dienend).

Kutikula nicht gekörnt. Die beiderseits vorkommenden Spaltöffnungen liegen auf gleicher Höhe wie die Epidermiszellen.

Unter der oberen Epidermis ein 2—3-reihiges Palisadengewebe, dessen Zellen nahezu quadratische Form haben, anschließend ein 3—4-reihiges, ziemlich dichtes Schwammparenchym.

Hauptgefäßbündel und die größeren Seitennerven zeigen schwachen Kollenchymbelag; letzterer ist oberseits durch eine Schicht Palisadenzellen, unterseits durch ein zweireihiges Schwammgewebe jeweils von den Epidermen getrennt. Die kleineren Gefäßbündel sind frei von Kollenchym. Beim Hauptgefäßbündel sind in der Blattunterseite die Epidermiszellen etwas papillös gestreckt, sie sind 2—3-mal höher als die übrigen Epidermiszellen.

ANWENDUNG:

Von Schafen und anderen Herdentieren wird das Kraut gerne gefressen; man findet die Pflanze auch häufig als Zierpflanze in englischen Gartenanlagen.

Thlaspi perfoliatum L.

Thlaspi perfoliatum L. = Thlaspi montanum L. = Thlaspi alpestre Hudson = Thlaspidium cordatum Bubani = Crucifera perfoliata Krause, Stengelumfassendes Täschelkraut.

Eine überwinternde, bis 20 cm hohe Pflanze, ohne grundständige Laubsprosse. Die Wurzel ist pfahlartig und treibt keinen unterirdischen Stengel oder Wurzelstock (Unterschied von Thlaspi montanum). Die Stengel einzeln oder mehrere, aufrecht, einfach, selten verzweigt. Die ganze Pflanze oft bläulich bereift. Die grundständigen Blätter rosettenförmig angeordnet, verkehrt-eiförmig, gestielt, ganzrandig oder schwach gezähnt. Die Stengelblätter sitzend eiförmig, am Grunde herzförmig, stengelumfassend, ganzrandig oder gezähnt (*Hegi:* Vol. IV, pag. 121. *Hallier*, Bd. 15, pag. 8).

Auf Äckern, Kalk- und Lehmböden, Bergwiesen, in Weinbergen und sonst erdigen und steinigen Stellen. Urwüchsig in Europa, Kaukasus, Persien, westliches Nordafrika; eingebürgert in Nordamerika (*Hegi:* Vol. IV, pag. 121).

Mittleres Blatt:

Die unteren, mittleren und oberen Blätter zeigen keine wesentlichen Unterschiede des anatomischen Bildes, wir können uns auf die Beschreibung eines mittleren Blattes beschränken.

Flächenbilder:

Die Zellen der Epidermen gestreckt, mit wellig-buchtigen, perlschnurartig verdickten Wänden, unterseits bis 170 μ lang und 50 μ breit, oberseits etwa um ein Drittel kürzer, doch ebenso breit. Zwischen ihnen solche, die etwa 2—3-mal größer sind und der Wasserspeicherung dienen. Die Kutikula ist beiderseits glatt.

Die Spaltöffnungen sind 20 : 25 μ groß, oberseits gleichmäßig über die ganze Fläche verteilt, unterseits zu 2—4 zusammenliegend. Die Nebenzellen stets deutlich erkennbar.

Gefäßbündelverlauf: Vom Hauptnerven gehen Nerven erster Ordnung in einem Winkel von 30° aus, die sich nahe dem Rande zum Randnerven vereinigen. Die Nerven zweiter Ordnung anastomosieren oder enden blind. Der Randnerv sendet zum Blattrande kleinere Nerven, die unter sich größtenteils anastomosieren und einen zweiten äußeren Randnerven bilden.

Keine Haarbildungen.

Querschnitt:

Die Zellen der oberen Epidermis sind leicht horizontal gestreckt, unverdickt; die der unteren sind etwa doppelt so hoch, von gleicher Breite wie die oberen, gleichfalls unverdickt. Einige Zellen haben etwa den 3—4-fachen Umfang, diese finden sich

hauptsächlich nahe den Hauptnerven, sie dienen wohl der Wasserspeicherung.

Die Kutikula ist nicht gekörnt.

Die Stomata beiderseits auf gleicher Höhe wie die Epidermiszellen. Anschließend an die obere Epidermis ein zweireihiges, bis in die Mitte des Mesophylls reichendes Palisadengewebe, dessen Zellreihen gleiche Höhe haben. Seine Zellen sind etwa doppelt so hoch als breit. Die untere Hälfte des Mesophylls wird von einem 3—4-schichtigen, ziemlich dichten Schwammgewebe ausgefüllt.

Der Hauptnerv und die Nerven erster Ordnung zeigen ringsum Kollenchymbelag, sie werden von der oberen Epidermis durch ein einreihiges Palisadengewebe, von der unteren durch ein zweischichtiges Schwammparenchym getrennt. Den kleineren Gefäßbündeln fehlt ein Kollenchymbelag. Der Hauptnerv wölbt sich auf der Unterseite ziemlich stark vor, oberseits ist er schwach eingesenkt; die Epidermiszellen sind hier sowohl ober- wie unterseits papillös gestreckt.

ANWENDUNG:

Die scharfen, etwas knoblauchartig schmeckenden Samen, Semen Thlaspeos, waren früher als blutreinigendes, diuretisches Mittel, wie auch bei rheumatischen Affektionen im Gebrauch.

Thlaspi rotundifolium (L.) Gaudin.

Thlaspi rotundifolium (L.) Gaudin = Iberis rotundifolia L. = Lepidium rotundifolium All. = Noccaea rotundifolia Moench = Hutchinsia rotundifolia K. Br. = Iberidolla rotundifolia Hocker = Crucifera rotundifolia E. H. L. Krause = Iberis repens Lam., Rundblättriges Täschelkraut, Gamskresse.

Eine ausdauernde, 5—10 cm hohe Pflanze. Der Stengel aufrecht, unverzweigt und kahl. Die Laubblätter gegenständig, an ihrem Ende rosettig gehäuft. Die grundständigen Laubblätter in deutlicher Rosette, etwa 1—2 cm lang, meist rundlich-eiförmig, stumpf, in einen langen Stiel zusammengezogen, häufig gekerbt oder gezähnt. Die stengelständigen Blätter wechselständig, eiförmig, ganzrandig, mit breiter geöhrter Basis sitzend, etwa 1 cm lang. Alle Laubblätter dicklich, bläulichgrün.

Häufig im Geröll und im beweglichen Felsschutt der Kalkalpen von Österreich, Bayern und der Schweiz, meist über 1000 m Höhe (*Hegi:* Vol. IV, pag. 132).

Mittleres Blatt:

Wir können uns auch hier wegen der nicht wesentlichen anatomischen Unterschiede mit der Beschreibung eines mittleren Blattes begnügen.

Flächenbilder:

Die Epidermiszellen oberseits polygonal, mit dicken, mehr oder weniger welligen Wänden, bis 30 μ breit und etwa 70 μ lang. Auf der Unterseite sind die Epidermiszellen stärker verdickt, ebenso breit, doch nur bis etwa 55 μ lang. Nahe dem Hauptnerven sind diese Zellen von gleicher Breite, aber bis etwa 150 μ lang.

Kutikula beiderseits glatt.

In beiden Blattflächen bis 13 μ breite und 18 μ lange Spaltöffnungen, die zumeist paarweise auftreten. Hydathoden finden sich auf der Oberseite an der Spitze und an den vorgewölbten Stellen des Blattrandes.

Nervatur: Von dem Hauptnerven gehen gegenständig Seitennerven erster Ordnung aus, die zu einem Randnerven anastomosieren. Nerven zweiter Ordnung anastomosieren zum Teil oder verlaufen blind.

Keine Haarbildungen.

Querschnitt:

Die Zellen der oberen Epidermis gestreckt-oval, bis 40 μ breit und 10 μ hoch und mit stark verdickten, bis 7 μ dicken Außenwänden und nur schwach verdickten Seiten- und Innenwänden. Die Zellen der unteren Epidermis erreichen nur etwa eine Breite von 25 μ und eine Höhe von 10 μ, die Außenwände sind nur bis 4 μ stark. Kutikula nicht streifig.

Spaltöffnungen ober- und unterseits, nicht über das Niveau der Epidermis hervorgehoben.

Unter der oberen Epidermis ein bis in die Mitte des Mesophylls reichendes, 25 μ hohes, 1—2-reihiges Palisadengewebe; darunter ein 2—3-schichtiges, dichtes, ebenso tiefes Schwammgewebe. Bei den größeren Nerven ist der Blattrand unterseits vorgewölbt, oberseits eingebuchtet, die Epidermiszellen etwas papillös gestreckt. Der Hauptnerv und die Seitennerven erster Ordnung sind von Kollenchym umgeben, die Nerven höherer Ordnung nicht. Sklerenchym fehlt vollständig.

ANWENDUNG:

In Oberbayern wird die Pflanze zur Bereitung eines Tees gesammelt, der bei starkem Aufguß purgierend wirkt, während ein schwacher Aufguß gegen Lungenleiden wirksam sein soll. Die Laubblätter besitzen einen scharf kressenartigen Geschmack.

GEMEINSAME GATTUNGSMERKMALE.

Die Blätter aller Arten unbehaart.

Die Kutikula stets glatt.

Stomata in der Ober- und Unterseite.

Außer den normalen Epidermiszellen auch solche, die 3—4-mal größer sind; sie dienen wohl der Wasserspeicherung.

Die vom Hauptnerven ausgehenden Nerven erster Ordnung vereinigen sich stets zu einem Randnerven.

Das Palisadengewebe reicht bis zur Mitte des Mesophylls.

DIFFERENZIERUNG DER ARTEN.

Die Epidermiszellen beiderseits nicht perlschnurartig verdickt, oberseits mit bogigen, unterseits mit wellig-buchtigen Wänden.

Stomata ober- und unterseits ziemlich gleichmäßig verteilt, unterseits leicht eingesenkt.

Das Palisadengewebe zweischichtig, seine Zellen nahezu quadratisch:

Thlaspi arvense L.

Epidermiszellen beiderseits mit wellig-buchtigen, nicht perlschnurartig verdickten Wänden.

Stomata ober- und unterseits, doch in der Unterseite etwa doppelt so zahlreich.

Das Palisadengewebe 2—3-reihig, seine Zellen nahezu quadratisch:

Thlaspi montanum L.

Die Epidermiszellen beiderseits mit perlschnurartig verdickten Wänden.

Stomata oberseits gleichmäßig über das ganze Blatt verteilt, unterseits in Gruppen von 3—4 zusammenliegend.

Das Palisadengewebe zweischichtig, die Zellen nur wenig höher als breit:

Thlaspi perfoliatum L.

Die Epidermiszellen beiderseits mit wenig-welligen, nicht perlschnurartig verdickten Wänden.

Stomata beiderseits, meist paarweise auftretend.

Die Palisadenschicht 1—2-reihig; ihre Zellen nahezu quadratisch:

Thlaspi rotundifolium (L.) Gaudin.

Cochlearia.

Cochlearia officinalis L.

Cochlearia officinalis L. = Cochlearia Linnei Griewank = Nasturtium cochlearia Krause = Crucifera cochlearia Krause, Echtes Löffelkraut, Löffelkresse, Scharbockskraut.

Eine 2- bis mehrjährige kahle Pflanze, 25—30 cm hoch. Die Wurzel ist spindlig, reich faserig, 1- oder mehrstengelig. Der bis

fast senkrecht aufsteigende Stengel, teils einfach, meist verzweigt, ist kantig und beblättert. Die grundständigen Laubblätter sind rosettenförmig, rundlich oder nierenförmig, ganzrandig und langgestielt. Die Stengelblätter sind eiförmig, grob entfernt gezähnt, selten ganzrandig mit herzförmigem Grunde, stengelumfassend.

An felsigen, quelligen Stellen und Strandgegenden. In West- und Nordamerika (fehlt in Südamerika). Nahe verwandte Formen in Nordasien (*Hegi:* Vol. IV, pag. 136).

Mittleres Blatt:

Die unteren, mittleren und oberen Blätter weisen keine wesentlichen Unterschiede auf; wir beschränken uns darum auf die Beschreibung eines mittleren Blattes.

Flächenbilder:

Die Epidermiszellen ober- und unterseits polygonal. 75 μ lang und 50 μ breit, mit schwach welligen, wenig verdickten Wänden.

Die Kutikula beiderseits nur schwach gestreift.

Stomata beiderseits, besonders unterseits, zahlreich. Auf der Oberseite in Gruppen zu 4—8, auf der Unterseite unregelmäßig verstreut. Größe 10 : 15 μ.

Hydathoden nur oberseits über den zur Blattspitze hin endenden Nerven.

Gefäßbündelverlauf: Von dem Hauptnerven gehen Seitennerven erster Ordnung aus, die teils zur Spitze hin, teils in die ausgebuchteten Stellen des Blattrandes frei enden. Von diesen Seitennerven erster Ordnung gehen reichlich Seitennerven zweiter Ordnung aus, die sich wiederum verzweigen und dann entweder anastomosieren oder blind enden. Kein eigentlicher, ausgebildeter Randnerv.

Keine Haarbildungen.

Querschnitt:

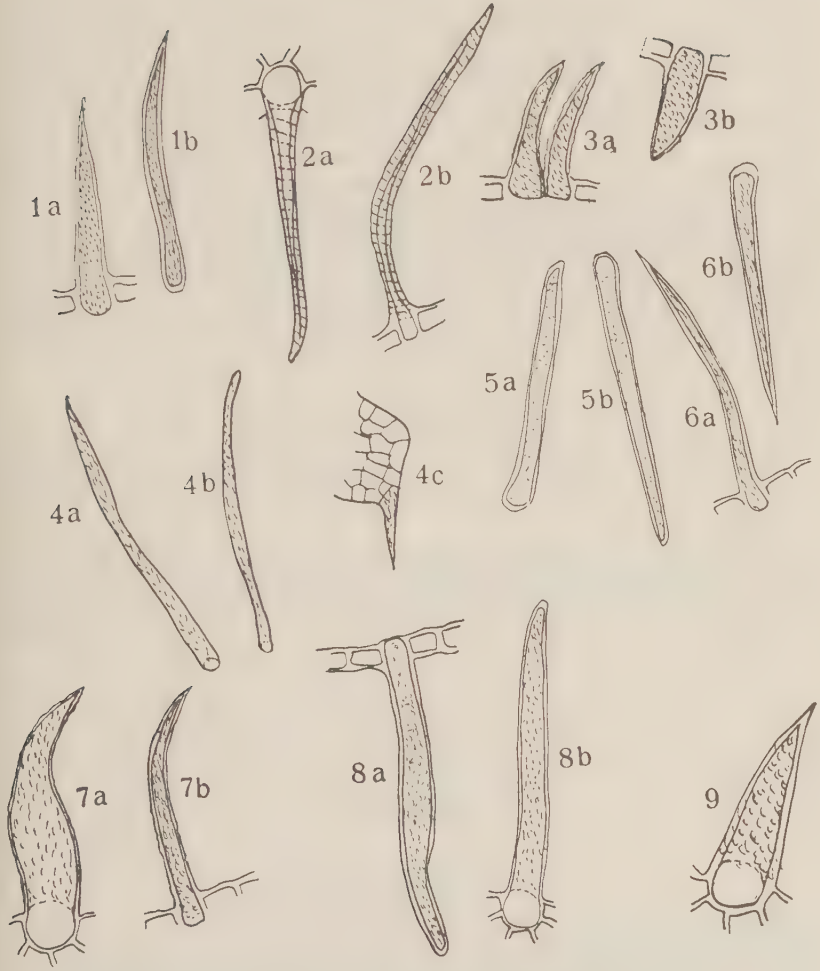
Die Epidermiszellen sind oberseits mehr kreisförmig, unterseits mehr ellipsoidisch gestreckt, die Außenwände messen oberseits bis 4 μ, unterseits bis 6 μ.

Die Kutikula beiderseits nur wenig körnig.

Die Stomata oberseits etwa auf gleicher Höhe wie die Epidermiszellen, unterseits leicht über diese emporgehoben.

Der oberen Epidermis folgt ein 2—3-reihiges, etwa $\frac{1}{4}$ des Mesophylls einnehmendes Palisadengewebe, dessen Zellen nahezu quadratische Form haben und bei Cochlearia officinale gegenüber früher besprochenen Gattungen auffallend klein sind. Das ganze Palisadengewebe hat nur eine Höhe von etwa 25 μ. Bis zur unteren Epidermis folgt ein 3—4-reihiges, besonders lockeres Schwammparenchym.

TAFEL I



1 Lepidium campestre L.
2 Lepidium latifolium L.
3 Lepidium ruderale L.
4 Lepidium sativum L.
5 Iberis amara L.
6 Alliaria officinalis Andrz.
7 Sisymbrium officinale (L.) Scop.
8 Isatis tinctoria L.
9 Eruca sativa Lam.

Der Hauptnerv wölbt sich unterseits vor, oberseits ist er leicht eingesenkt; die Epidermiszellen sind unterseits etwas papillös. Nur am Siebteil bei den größeren Gefäßbündeln schwacher Kollenchymbelag, Sklerenchym fehlt völlig.

ANWENDUNG:

Das beim Zerreiben scharf riechende, kressenartig schmeckende frische Kraut ist heute als „Herba Cochleariae“ officinell (Deutschland), früher waren es auch die Samen „Semina Cochleariae“. Das Kraut enthält ein flüchtiges, scharfes, dem Senföl ähnliches, schwefelhaltiges ätherisches Öl, „Oleum Cochleariae“ (Löffelkrautöl). Neben diesem Öl enthält die Pflanze noch Eiweißstoffe, Harze, Gummi und Salze. Aus dem frischen Kraut wird durch Destillation der „Spiritus Cochleariae“ gewonnen. Im Norden dient das Kraut als Gemüse; als eines der vorzüglichsten antiskorbutischen Mittel; weiterhin in Verwendung gegen Krankheiten der Verdauungsorgane, Verschleimung der Luftwege, und äußerlich bei Hautausschlägen, Zahnschmerzen und Rheumatismus.

ERKENNUNGSMERKMALE.

Im Flächenbild Stomata auf der Oberseite in Gruppen von 4—8 zusammen, auf der Unterseite reichlicher und ziemlich gleichmäßig verteilt.

Der Querschnitt zeigt ein sehr charkateristisches Mesophyll, ein nur $\frac{1}{4}$ desselben einnehmendes Palisadengewebe und ein besonders lockeres Schwammparenchym mit großen Interzellularen.

Alliaria.

Alliaria officinale Andrz.

Alliaria officinale Andrz. = Erysimum Alliaria L. = Sisymbrium Alliaria Scop. = Sismybrium alliarium St. Lager = Hesperis Alliaria Lam. = Pallavicinia Alliaria Cocconi = Alliaria Huth Britton = Crucifera Alliaria Krause = Erysimum alliaceum Salisb. = Hesperis alliacea Lam. sec. Cosson = Alliaria alliacea Kuntze = Arabis petiolata M. Bieb. = Sisymbrium truncatum Dulac = Sisymbrium officinale Hagenb., Gemeines Lauchkraut, Knoblauch, Hederich.

Eine zweijährige oder durch Bildung von Adventivknospen (Wurzelsprossen) auf den Wurzeln ausdauernde, 20—100 cm hohe Pflanze, die beim Zerreiben einen charakteristischen Geruch

(Knoblauch) hinterläßt. Die Wurzeln sind ziemlich holzig und eher horizontal als senkrecht. Der Stengel ist aufrecht, kräftig, beblättert, größtenteils kahl, blaugrün bereift, nur unterwärts zerstreut behaart durch lange, dünne, weiße, abstehende Haare. Die grundständigen Laubblätter sind langgestielt, nierenförmig und regelmäßig buchtig gekerbt bis gezähnt; die Stengelblätter kurz gestielt, oft lang zugespitzt, unregelmäßig buchtig gezähnt. Alle Laubblätter kahl, ziemlich dünn und saftig. (Die Angabe bei *Hegi*, daß die Laubblätter kahl sind, ist dahin zu ergänzen, daß zwar auf den beiden Blattspreiten keine Haarbildungen vorkommen, jedoch finden sich solche unterseits am Grunde der Blätter und zwar nur an den Hauptnerven.)

Häufig an schattigen Stellen, in lichten Laubwäldern und Gebüschen, an Hecken, Wegrändern und Wegen. Man findet das Kraut in ganz Mitteleuropa bis zu einer Höhe von 1000 m; es fehlt jedoch völlig in den bayrischen Alpen. Im Mittelmeergebiet, namentlich in Griechenland, Vorderasien bis zum Himalaja und in Nordafrika (*Hegi:* Vol. IV, pag. 151).

Mittleres Blatt:

Die oberen, mittleren und unteren Blätter zeigen keinen wesentlichen anatomischen Unterschied, deshalb beschränken wir uns auf die Beschreibung eines mittleren Blattes.

Flächenbilder:

Die Epidermiszellen beiderseits gestreckt, bis 200 μ lang und 60 μ breit, mit stark buchtigen Wänden. Die Kutikula nur wenig gestreift.

Stomata oberseits selten, unterseits zahlreich, in ihrer Richtung und Größe variierend, 11—20 μ lang und 7—15 μ breit.

Gefäßbündelverlauf: Von dem Hauptnerven führen Seitennerven erster Ordnung bis in die Zähne des Blattrandes. Von diesen Seitennerven erster Ordnung gehen Nerven zweiter Ordnung aus, die zumeist blind enden, selten anastomosieren. Kein ausgebildeter Randnerv.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Die Epidermiszellen der Ober- und Unterseite sind teils horizontal gestreckt, etwa bis 25 μ lang und bis 12 μ hoch.

Eine feinkörnige Kutikula.

Die Stomata liegen in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen.

Unter der oberen Epidermis ein bis etwa in die Mitte des Mesophylls reichendes 2-reihiges Palisadengewebe, dessen Zellen eine nahezu quadratische Form (20 μ) zeigen. Die untere Hälfte des Mesophylls wird von einem 3-reihigen, lockeren Schwammgewebe ausgefüllt.

Unterseits des stark vorgewölbten Hauptnerven sind die Epidermiszellen papillenartig gestreckt; der Hauptnerv ist von Kollenchym umgeben, das bis an die obere, leicht eingesenkte und die untere, vorgewölbte Epidermis reicht. Die kleinen Gefäßbündel zeigen nur selten Kollenchymbelag; Sklerenchym der Gefäßbündel fehlt.

Haarbildungen:

Nur am Blattgrunde, und zwar einzig am Hauptnerv und den Seitennerven erster Ordnung finden sich einzellige, bis zu $^1/_{10}$ mm lange, an der Basis ca. 30—35 μ breite, nicht spitz zulaufende, feinkörnige Haare.

ANWENDUNG:

Früher gebrauchte man das scharfe, etwas bitter schmeckende und lauchartig riechende Kraut unter dem Namen „Herba Alliariae“ gegen Brand und bösartige Geschwüre, indem man entweder das gequetschte Kraut auflegte, oder dessen Saft anwendete.

ERKENNUNGSMERKMALE.

Die Epidermiszellen auf der Fläche mit stark wellig-buchtigen Wänden und stark horizontal gestreckt.

Stomata unterseits zahlreicher als oberseits, rund.

Nur am Grunde einzellige, bis zu $^1/_{10}$ mm lange, nicht scharf spitz zugehende, feingekörnte Haare.

SISYMBRINEAE.

Sisymbrium.

Sisymbrium officinale (L.) Scop.

Sisymbrium officinale (L.) Scop. = Erysimum officinale L. = Canaephium officinale Wallr. = Valarum officinale Schur = Erysimum officinale Crantz = Erysimum runcinatum Gilib. = Phryne vulgaris Bubani = Sisymbrium Niagarense Fourn. = Nasturtium sisymbrium E. H. L. Krause = Crucifera Sisymbrium E. H. L. Krause, Weg-Rauke, Gelbes Eisenkraut, Hederich, Wegsenf, Wilder Senf.

Eine einjährige oder überwinternd einjährige Pflanze. Die Wurzel ist dünn, senkrecht herabsteigend, mit mehreren Wurzelfasern. Die Stengel 30—60 cm hoch, aufrecht, rund, beblättert. Die Laubblätter sind größtenteils fiederspaltig, etwa 3—6 cm

lang, im Umriß eiförmig, mit jederseits 1—3 ungleichseitig eiförmigen bis lanzettlichen, auf der Vorderseite meist gezähnten, oft rückwärts gerichteten Abschnitten, deren unteres Paar dem Stengel genähert ist und mit größerem Endabschnitt; gleich dem Stengel behaart. Oberste Stengelblätter länglich-lanzettlich.

An Straßen- und Wegrändern, auf Schutt, in Hecken und an kiesigen, sandigen Ufern. In ganz Europa, außer dem nördlichen Skandinavien und Nordrußland, in Kleinasien, Kaukasus und Nordafrika. Verschleppt und eingebürgert in Südafrika, Australien, Neuseeland Nord- und Südamerika, Westindien und Grönland (*Hegi*: Vol. IV, pag. 165).

Mittleres Blatt:

Die oberen, mittleren und unteren Blätter zeigen keine wesentlichen anatomischen Unterschiede; wir beschränken uns auf die Beschreibung eines mittleren Blattes.

Flächenbilder:

Die Epidermiszellen oberseits bis 80 μ lang, bis 35 μ breit, sie zeigen schwach-wellige Wände; unterseits werden sie bis 150 μ lang, sind ebenso breit als die der Oberseite, ihre Wände sind gleichfalls nur schwach-wellig.

Die Kutikula ist glatt.

Die Stomata sind ober- und unterseits etwa gleich groß. 18 : 25 μ, sie liegen verstreut in den Blattflächen.

Nerven-Verlauf: Vom Hauptnerven gehen Seitennerven erster Ordnung ab, die zumeist in die lanzettlichen Abschnitte des Blattrandes auslaufen. Die Nerven zweiter Ordnung enden blind oder bilden nur stellenweise mit den Nerven erster Ordnung einen Randnerven.

Haarbildungen ober- und unterseits, s. u.

Querschnitt:

Die Epidermiszellen der Oberseite sind nur schwach horizontal gestreckt, bis 25 μ breit und 18 μ hoch und besitzen kaum verdickte Wände. Die Zellen der unteren Epidermis sind etwas länger gestreckt, doch ebenso hoch.

Die Kutikula beiderseits glatt.

Die Spaltöffnungen liegen beiderseits in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen.

Unter der oberen Epidermis ein kaum die Hälfte des Mesophylls einnehmendes, zweireihiges Palisadengewebe, dessen Zellen nahezu quadratische Form haben (etwa 18 μ im Durchmesser). Darunter liegt ein dreireihiges, ziemlich dichtes Schwammparenchym. Die Tiefe des ganzen Mesophylls beträgt etwa 75 μ.

Das Hauptgefäßbündel ist rings von einem Kollenchymbelag umgeben, den von der oberen Epidermis Palisadengewebe, von

der unteren Schwammgewebe trennt. Die größeren Bündel zeigen denselben Belag, die kleineren liegen frei im Mesophyll.

Haarbildungen:

Das Blatt trägt auf beiden Blattflächen, besonders aber unterseits und am Blattrande spitze, fein gekörnte, 100—400 μ lange, einzellige, zum größten Teil in ihrem oberen Abschnitte gebogene Haare, die in einem Winkel von 30—40 ^{0} zur Blattspitze hin geneigt sind.

ANWENDUNG:

Man verwendet die Samen, bevorzugt die frischen, in Form von Kataplasmen, als ein die Haut rötendes und Blasen ziehendes Mittel.

ERKENNUNGSMERKMALE.

Die Epidermiszellen sind, von der Fläche gesehen, ober- und unterseits nur schwach wellig.

Stomata beiderseits ziemlich gleichmäßig über die Blattflächen verteilt, jedoch unterseits zahlreicher.

Das Palisadengewebe stets zweireihig, die Zellen nahezu quadratisch, etwa 18 μ im Durchmesser.

Einzellige, fein gekörnte, 100—400 μ lange, spitze, im oberen Teil gebogene, zur Blattspitze hin gerichtete Haare.

Isatis.

Isatis tinctoria L.

Isatis tinctoria L. = Isatis glauca Gilib. = Isatis littoralis Steven = Isatis corymbosa Boiss. = Isatis Lockmanniana Kotschy = Crucifera isatis E. H. L. Krause = Isatis Lusitania Desf., Färber-Waid.

Eine zweijährige bis ausdauernde, unterwärts meist weichhaarige, oberwärts häufiger kahle und bläulich bereifte Pflanze. Die Wurzel dringt 10—20 cm in die Erde hinab. Im ersten Jahr treibt die Pflanze nur Wurzelblätter; diese sind gekerbt, parenchymreich, mit Haaren besetzt und verlaufen in den Blattstiel. Im zweiten Jahr bildet sie einen $\frac{1}{2}$—$1\frac{1}{4}$ Meter hohen, steifen, oben kahlen, in viele Blütenstände zerteilten Stengel. Die Laubblätter sind meist ganzrandig bis etwas buchtig, sehr selten deutlich gezähnt, oberseits mit breitem, weißem Mittelstreifen (der beim Trocknen verschwindet). Die Grundblätter (zur Blütezeit meist

nicht mehr vorhanden) länglich, in einen langen Stiel verschmälert, wie dieser in der Regel dicht weichhaarig und grasgrün, am Rande meist buchtig. Die mittleren und oberen Stengelblätter sitzend, länglich-lanzettlich, nur am Rande und Mittelnerv bewimpert, blaugrün, fast stets ganzrandig, am Grunde herzpfeilförmig. Die obersten Astblätter oft unscheinbar hochblattartig (*Hallier:* pag. 150, Bd. 15, *Hegi:* Vol. IV, pag. 194).

Man findet den Waid an buschig-steinigen Abhängen, an Felsen, Mauern, Flußufern, an Bahndämmen, Ackerrainen, in Weinbergen; vorzugsweise in den wärmeren Teilen des Gebietes. Überall nur aus ehemaligen Kulturen verwildert oder eingeschleppt, aber vielfach völlig eingebürgert. Einheimisch wohl nur im südosteuropäischen-westasiatischen, vielleicht auch nordafrikanischen Steppengebiet. Heute ziemlich verbreitet in Süd- und Mitteleuropa (seltener in Nordeuropa), in Vorderasien von Kleinasien und Syrien bis Persien und Indien, Turkestan, Ostsibirien, Mongolei und China. In Nordafrika besonders in Algerien und Marokko. Verwildert in Chile (*Hegi:* Vol. IV, pag. 194 u. 196).

Mittleres Blatt:

Die anatomischen Untersuchungen des oberen, mittleren und unteren Blattes zeigen keine wesentlichen Unterschiede; wir beschränken uns auf die Beschreibung eines mittleren Blattes.

Flächenbilder:

Die Epidermiszellen der Oberseite etwa 75 μ lang und 30 μ breit, mit schwach-welligen Wänden, die der Unterseite etwa gleich groß, mit wellig-buchtigen Wänden. Die Kutikula ist glatt. Die Zellen in den Partien des Hauptnerven weichen an Größe und Form von den übrigen Epidermiszellen ab, sie besitzen gerade Wände.

Die Stomata, auf der Oberseite verstreut, in ihrer Richtung verschieden, sind nicht alle ausgebildet, im Gegensatz zu denen der Unterseite. Der Cruciferentypus nicht überall deutlich ausgebildet, es finden sich häufig nur 2 Nebenzellen.

Gefäßbündelverlauf: Von dem Hauptnerven gehen etwa in einem Winkel von 45° Seitennerven erster Ordnung aus, die nahe dem Rande sich zu einem Randnerven vereinen. Nerven zweiter Ordnung verzweigen sich entweder weiterhin oder enden blind. Des weiteren zweigen vom Randnerven zum Blattrande hin Nerven aus, die größtenteils anastomosieren, sodaß man den Eindruck eines zweiten Randnerven bekommt.

Haarbildungen auf beiden Blattflächen s. u.

Querschnitt:

Die nur schwach horizontal gestreckten Epidermiszellen der Ober- und Unterseite, bis 22 μ breit und 18 μ hoch, besitzen stark verdickte Außenwände und weniger stark verdickte Seiten- und Innenwände.

Kutikula beiderseits glatt.

Die Stomata unterseits auf gleicher Höhe wie die Epidermis zellen, jedoch leicht emporgehoben.

Unter der oberen Epidermis ein 2—3-reihiges, etwa bis zur Mitte des Mesophylls reichendes Palisadengewebe, dessen einzelne Zellen bis 45 μ hoch und 20 μ breit sind. Anschließend bis an die untere Epidermis das 3—4-schichtige. lockere Schwammgewebe. Der Hauptnerv und die größeren Seitennerven besitzen ringsum Kollenchymbelag; diesem folgt eine scheidenförmige Schicht weitlumiger, dünnwandiger Parenchymzellen. Letztere reicht bei den Hauptnerven bis an die Epidermen. bei den übrigen Nerven ist sie von den Epidermen durch ein bis zwei Reihen Palisaden- bezw. Schwammgewebe getrennt.

Haarbildungen:

Auf beiden Blattflächen wie auch am Blattrande gleichgestaltete, einzellige, bis 800 μ lange, an der Basis etwa 50 μ breite. wenig spitze, fein gekörnte Haare, die etwa eine Wanddicke von 5 μ besitzen.

ANWENDUNG:

Die Blätter des Waid waren früher unter dem Namen „Herba et folia Isatidis seu Glasti“ officinell. Man verwendete sie als Antiskorbutikum, zur Vernarbung von Wunden und gegen Krankheiten der Milz. Aus dem Samen wurde ein fettes Öl (ähnlich dem Senföl) gepreßt. Sehr wichtig ist der Waid als Färbemittel, die Blätter geben nach der Gärung eine blaue Farbe, die den Indigo an Schönheit übertrifft, ihm an Haltbarkeit allerdings nachsteht. Demzufolge ist die Pflanze heute weniger gebräuchlich als der Indigo.

ERKENNUNGSMERKMALE.

Die Epidermiszellen im Flächenbild oberseits schwach wellig, unterseits buchtig-wellig, doch im Gebiete der Hauptnerven auf beiden Blattflächen geradwandig.

Stomata sind beiderseits reichlich, doch oberseits nicht immer so ausgebildet, daß der Cruciferentypus gut erkennbar ist.

Stomata im Querschnitt oberseits leicht emporgehoben, unterseits auf gleicher Höhe wie die Epidermiszellen.

Unter der oberen Epidermis ein 2—3-reihiges Palisadengewebe, dessen Zellen 45 μ hoch und 20 μ breit sind.

Die größeren Gefäßbündel von Kollenchym und einer Parenchymscheide umgeben.

Am Rande und auf beiden Flächen einzellige, bis 800 μ lange, fein gekörnte, dickwandige und nur wenig spitz zulaufende Haare.

BRASSICINAE.

Eruca.

Eruca sativa Lamark.

Eruca sativa Lamark = Eruca eruca A. et G. = Eruca sativa Miller = Brassica eruca L. = Sinapis eruca Roehling = Caulis eruca E. H. L. Krause = Crucifera eruca E. H. L. Krause = Eruca foetida Moench = Eruca grandifolia Cav. = Eruca silvestris Bubani = Eruca latifolia Lunell, Raukensenf.

Die einjährige Pflanze treibt einen über fußhohen, sehr ästigen, aufrechten Stengel, welcher locker mit leierförmig-fiederteiligen, langgestreckten, gezähnten und spitz zulaufenden Blättern besetzt und ziemlich dicht behaart ist (*Hallier:* pag. 191. Bd. 15).

An Wegen und auf Schuttplätzen. In ganz Europa verwildert. Im südlichen Europa als Senfpflanze kultiviert (*Hegi:* Vol. IV, pag. 201).

Mittleres Blatt:

Die oberen, mittleren und unteren Blätter zeigen keine wesentlichen Unterschiede im anatomischen Bilde, wir können uns daher auf den Befund eines mittleren Blattes beschränken.

Flächenbilder:

Die Epidermiszellen der Oberseite, etwa bis 120 μ lang und 50 μ breit, haben nahezu gerade und nur schwach verdickte Wände; die Zellen der Unterseite sind etwa gleich groß, doch sind ihre Wände wellig und ebenfalls schwach verdickt.

Kutikula beiderseits glatt.

Auf beiden Blattflächen, doch besonders auf der Unterseite zahlreich, 35 : 20 μ große Spaltöffnungen von deutlich ausgeprägtem Cruciferentypus.

Nervatur: Die von einem Winkel von etwa 60—70° vom Hauptnerven wechselständig abgehenden Nerven erster Ordnung anastomosieren zum Teil mit den Nerven zweiter Ordnung nahe dem Blattrande, teils enden sie blind. Die Nerven zweiter Ordnung, die nicht mit den Nerven erster Ordnung anastomosieren, verzweigen sich entweder weiterhin oder enden blind. Ein eigentlicher Randnerv ist demzufolge nicht ausgebildet.

Haarbildungen nur in der Blattoberseite und am Rande, s. u.

Querschnitt:

Die Zellen beider Epidermen variieren in ihren Größenverhältnissen, sie sind etwa 30—60 μ breit und 15—20 μ hoch. Die Außenwände sind verdickt, die Kutikula ist beiderseits glatt.

Die Stomata sind oberseits leicht emporgehoben, unterseits liegen sie auf gleicher Höhe wie die Epidermiszellen.

Unter der oberen Epidermis ein zwei-, meist dreischichtiges, etwa zwei Drittel des Mesophylls einnehmendes Palisadengewebe. Die Zellen der obersten Schicht sind bis 35 μ hoch und 20 μ breit, die der unteren ein bezw. zwei Schichten sind bis 60 μ hoch und von gleicher Breite wie die oberen. Das untere Drittel des Mesophylls zeigt ein dreireihiges, lockeres Schwammgewebe.

Der Hauptnerv, oberseits eingesenkt, unterseits stark vorgewölbt, ist rings von Kollenchym umgeben, das besonders unterseits stark in Erscheinung tritt. Gefäßbündel und Kollenchym sind ferner von einer Parenchymscheide umgeben. Die Gefäßstränge werden oberseits durch ein einschichtiges Palisadengewebe, unterseits durch ein einschichtiges Schwammgewebe von den Epidermen getrennt. Alle größeren Gefäßbündel zeigen diesen Bau, die kleineren liegen direkt im Mesophyll.

Haarbildungen:

Nur auf der Oberseite, besonders dort, wo die Seitennerven erster Ordnung vom Hauptnerven ausgehen, ferner am Blattrande einzellige, bis 500 μ lange, an ihrer Basis bis 200 μ breite, spitz zulaufende, grob gekörnte und dickwandige Haare.

ANWENDUNG:

Als Senfpflanze.

ERKENNUNGSMERKMALE.

Epidermiszellen im Flächenbild oberseits geradwandig, unterseits schwach-wellig.

Stomata beiderseits, besonders unterseits sehr zahlreich.

Eine 2—3-reihige Palisadenschicht, deren Zellen in der obersten Zellreihe nur bis 35 μ hoch und 20 μ breit sind, in den unteren Reihen aber bis 60 μ hoch werden bei einer Breite von 20 μ.

Um die größeren Gefäßbündel ein unterseits merklich stärkerer Kollenchymbelag, anschließend an diesen eine Parenchymscheide.

Haarbildungen nur in der Oberseite und am Blattrande bis 500 μ lange, an ihrer Basis bis 200 μ breite, fein gekörnte Haare.

Sinapis.

Sinapis arvensis L.

Sinapis arvensis L. = Rhaphanus arvensis Crantz = Hesperis arvensis Cav. = Brassica arvensis Scheele = Sinapis torosa Gilib. = Napus agriasinapis Spenner = Brassica sinapistrum Boiss. = Sinapis taunica Fischer = Sinapis campestris Schur., Acker- oder Wilder Senf, Feld- oder Brauner Senf, Falscher- oder Buch-Hederich.

Eine einjährige, grasgrüne, an sehr sonnigen und trockenen Stellen wachsende Pflanze mit einer dünnen, spindelförmigen Wurzel. Der Stengel etwa 30—60 cm hoch, aufrecht, beblättert, am Grunde von weißen Haaren dicht borstig bis fast zottig; nach oben hin kahler. Alle Laubblätter grasgrün, stärker oder schwächer behaart. Die unteren gestielt, mit dem Stiel bis 20 cm lang und 6 cm breit, im Umriß meist verkehrt-eiförmig bis verkehrt-eilänglich, fiederlappig oder unregelmäßig-buchtig mit schwach gezähnten Lappen. Die oberen Blätter kleiner, kurzgestielt bis sitzend, eiförmig oder länglich, am Grunde verschmälert, meist ungeteilt, scharf und unregelmäßig gezähnt.

In Äckern, auf Stoppelfeldern, Grasplätzen, in Gärten, Weinbergen, sowie auf unbebauten Orten und auf Schutt, vorzugsweise auf Kalk und Ton. Fast in ganz Europa, Südwestasien, Sibirien, Nordafrika. Verschleppt und eingebürgert in Nordamerika, Westindien, Uruguay, Südafrika und Neuseeland (*Hegi:* Vol. IV, pag. 264).

Mittleres Blatt:

Die oberen, mittleren und unteren Blätter zeigen im mikroskopischen Bilde keine wesentlichen anatomischen Unterschiede, wir können uns darum auf die Beschreibung eines mittleren Blattes beschränken.

Flächenbilder:

Die Epidermiszellen sind beiderseits etwa 75 μ lang und 25 μ breit und gleichgestaltet; die Wände sind schwach wellig und leicht verdickt. Kutikula glatt.

Stomata beiderseits sehr zahlreich, 15 : 20 μ groß, gleichmäßig verteilt.

Von dem Hauptnerven gehen verschieden stark entwickelte Seitennerven aus, die größeren in einem Winkel von 60—70 °, die kleineren in einem solchen von ca. 90 °. Erstere enden in die buchtig-gezähnten Lappen des Blattrandes, letztere vereinigen sich mit den Nerven zweiter Ordnung stellenweise zu einem Rand-

nerven. Die übrigen Nerven zweiter Ordnung verzweigen sich weiterhin und anastomosieren miteinander.

Haarbildungen auf beiden Blattflächen und am Rande, s. u.

Querschnitt:

Die Epidermiszellen beider Blattseiten gestreckt, bis 25 μ lang und 15 μ hoch, nur die Außenwände bis auf etwa 5 μ verdickt. Kutikula beiderseits glatt.

Die Stomata auf gleicher Höhe wie die Epidermiszellen.

Es folgt ein zweireihiges, bis über die Mitte des Mesophylls reichendes Palisadengewebe, dessen Zellen etwa 35 μ hoch und 18 μ breit sind. Den unteren Teil des Mesophylls füllt ein 3—4 reihiges, nur wenig lockeres Schwammgewebe aus.

Weder unterseits noch oberseits des Hauptnerven ist das Blatt vorgewölbt. Die größeren Gefäßbündel sind rings umgeben von einer mehrreihigen Schicht kollenchymatischer Zellen. Dieser Belag reicht bei dem Hauptnerven bis zu den beiden Epidermen; bei den Seitennerven ist er oberseits durch ein einreihiges Palisadengewebe, unterseits durch 1—2 Schichten Schwammgewebe von der Epidermis getrennt.

Haarbildungen:

Auf den Blattflächen finden sich Haare nur vereinzelt, reichlicher treten solche beiderseits am Hauptnerven und am Blattrande auf. Sie sind in einem Winkel von 30—40 ° zur Blattspitze gerichtet, ihre Form und Länge variieren. Am Blattrande finden sich einzellige, nur bis 70 μ lange, in ihrer oberen Hälfte eckzahnförmig gebogene, grobgekörnte, dickwandige Haare. Auf den Blattflächen solche bis 250 μ lange, letztere gleichfalls grobgekörnt und dickwandig.

ANWENDUNG:

Die Samen waren früher officinell als Semen Rapistri avorum, sie haben ähnliche Eigenschaften wie die Samen von Sinapis nigra. Jetzt verwendet man die jungen Blätter des Ackersenf nur als Gemüse. Aus seinen Samen preßt man ein fettes Öl. In einigen Gegenden, so z. B. auf Helgoland, dient der Same zur Senfbereitung.

Sinapis alba L.

Sinapis alba L. = Ramphospermum album Andrz., Weißer Senf, auch Echter, Tafel-, Speise- oder Englischer Senf genannt.

Eine einjährige, meist steifhaarige Pflanze mit heller, spindelförmiger Wurzel. Der Stengel ist etwa 30—60 cm hoch, aufrecht, in der Regel ästig, kantig gefurcht, seltener kahl, zumeist, wenigstens unterwärts, behaart. Die Laubblätter sind sämtlich gestielt, etwa 4—10 cm lang, im Umriß länglich oder eiförmig-länglich,

leierförmig-fiederspaltig bis fiederteilig. Jederseits meist 2—3 längliche bis lanzettliche, eingeschnitten gezähnte oder buchtig-gelappte Blattabschnitte mit größeren, gleichgestalteten Endlappen. Behaarung steif.

Auf Äckern, Brachfeldern, Gartenland, Grasplätzen, an Wegrändern und in Wäldern, seltener in Gebirgsgegenden. Einheimisch im Mittelmeergebiet, Spanien bis zur Krim; Vorderasien bis nach Ostindien; Nordafrika von Ägypten bis zu den Kanaren. Angebaut und verwildert in Mittel- und Nordeuropa bis Norwegen und Schweden, in Japan, Neuseeland, Nordamerika, Westindien und Uruguay (*Hegi:* Vol. IV, pag. 205).

Mittleres Blatt:

Die oberen, mittleren und unteren Blätter zeigen keine wesentlichen anatomischen Unterschiede, nur die Behaarung ist verschieden.

Flächenbilder:

Die in ihren Wandungen etwas verdickten Epidermiszellen sind oberseits weniger wellig als unterseits, sie sind etwa gleich groß, 100 : 40 μ. Die Kutikula ist beiderseits glatt.

Stomata auf beiden Blattflächen reichlich, verstreut, oberseits 15 : 18 μ, unterseits 30 : 15 μ groß.

Nervatur: Vom Hauptnerven gehen reichlich Seitennerven erster Ordnung aus, die teils in die Zähne des Blattrandes verlaufen, teils vorher mit den Nerven zweiter Ordnung anastomosieren. Die ersteren zeigen über ihren Endigungen Wasserspalten; die Nerven zweiter Ordnung verzweigen sich zumeist noch 2—3-mal und enden dann blind. Ein durchgehender Randnerv ist nicht vorhanden.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

In beiden Epidermen sind die Zellen horizontal gestreckt, etwa bis 50 μ breit und 18 μ hoch, die Außenwände schwach verdickt, die Seiten- und Innenwände unverdickt. Die Kutikula ist glatt. Spaltöffnungen beiderseits häufig, nur unterseits schwach emporgehoben.

Im Mesophyll ein bis in die Mitte des Querschnittes reichendes 2- seltener 3-schichtiges Palisadengewebe; dessen Zellen etwa 50 μ hoch und 20 μ breit sind. Das lockere Schwammgewebe ist 3—4-schichtig.

An den Nerven zeigen sich bei diesem Blatte weder ober- noch unterseits Vorwölbungen. Die von einer schwach kollenchymatischen Schicht umschlossenen Gefäßbündel werden nach oben durch ein einschichtiges Palisadengewebe, nach unten durch ein bis zwei Schichten Schwammgewebe von den Epidermen getrennt.

Haarbildungen:

Blattflächen sowie Blattrand sind schwach behaart, die Haare sind für die Gattung charakteristisch. Auf den Blattflächen finden sich solche beiderseits, doch ausschließlich nur in unmittelbarer Nähe des Hauptnerven; am Blattrande sind sie nur an der Spitze der Blattzähne. Es handelt sich um einzellige, bis 200 μ lange, nicht spitz-, mehr stumpf-zulaufende, grobgekörnte Haare, deren Wände auffallend stark, bis 15 μ verdickt sind; an der Basis sind sie nur etwa 30 μ breit. Bei den unteren Blättern geht diese Behaarung stark zurück.

ANWENDUNG:

Medizinisch als blasenziehendes Mittel, doch in Wirkung schwächer als Sinapis nigrum. In der Hauptsache dienen die Samen mit denen von Sinapis nigra zur Bereitung von Speisesenf, auch gewinnt man fettes Öl aus ihnen. Die jungen Blätter dienen als Gemüse.

GEMEINSAME GATTUNGSMERKMALE.

Kutikula beiderseits glatt.

Stomata beiderseits gleichmäßig über die Blattflächen verstreut.

Die Hauptgefäßbündel sind rings von Kollenchym umgeben.

DIFFERENZIERUNG DER ARTEN.

Die Epidermiszellen im Flächenbild beiderseits mit schwach welligen, verdickten Wänden.

Ein stets zweireihiges, bis über die Mitte des Mesophylls reichendes Palisadengewebe.

Auf den Blattflächen bis 250 μ lange, einzellige, grobgekörnte, nicht spitze, auffallend dickwandige Haare.

Am Rande einzellige, nur bis 70 μ lange, in ihrer oberen Hälfte eckzahnförmig gebogene, grobgekörnte, dickwandige Haare:

Sinapis arvensis L.

Die Epidermiszellen zeigen im Flächenbild oberseits weniger wellige, unterseits stärker wellige, leicht verdickte Wände.

Das Palisadengewebe ist 2- seltener 3-schichtig, es reicht bis in die Mitte des Querschnittes.

Auf den Blattflächen nur in der Nähe der Hauptnerven und am Rande nur nahe der Spitze einzellige, bis 200 μ lange, auffallend dickwandige, grobgekörnte, nicht spitze Haare:

Sinapis alba L.

Brassiceae.

Brassica napus L.

Brassica napus L. = Brassica napa St. Lager = Raphanus napus Crantz. = Crucifera napus E. H. L. Krause = Brassica napus Léveillé = Brassica oleracea L. et Lam., Repskohl, Raps, Reps.

Eine 1—2-jährige, etwa 1.5 m hohe Pflanze mit bald dünnspindelförmiger, bald rübenförmiger Wurzel. Der Stengel krautig oder am Grunde nur wenig verhärtet, hier mit spärlichen, nicht sehr auffälligen Blattnarben besetzt. Alle Stengelblätter bläulich bereift, die unteren gestielt, leierförmig-fiederschnittig, mit verhältnismäßig großen Endlappen; die mittleren und oberen Blätter sitzend, die Hälfte bis zwei Drittel stengelumfassend, ungeteilt, entweder schwach gezähnt oder völlig ganzrandig. Nur die unteren und mittleren Blätter sind schwach behaart.

Verwildert auf Äckern, Brachen, Schuttstellen, Rasenplätzen, aber nirgends für dauernd eingebürgert. Kultiviert im größten Teil von Europa, in West- und Südasien, in manchen Teilen von Nord- und Südamerika und auf Neuseeland (*Hegi:* Vol. IV, pag. 252).

Mittleres Blatt:

Das anatomische Bild der oberen, mittleren und unteren Blätter zeigt bis auf die Behaarung keine wesentlichen Unterschiede. Wir beschränken uns auf die Beschreibung eines mittleren Blattes.

Flächenbilder:

Die Epidermiszellen der Ober- und Unterseite sind polygonal, die Wände leicht bogig und perlschnurartig verdickt.

Die Kutikula ist glatt.

Spaltöffnungen (15 : 25 μ) finden sich in beiden Blattflächen ziemlich reichlich und unregelmäßig zerstreut.

Alle Seitennerven erster und zweiter Ordnung anastomosieren, die Nerven höherer Ordnung enden meist blind.

Haarbildungen nur auf den unteren und mittleren Blättern, s. u.

Querschnitt:

Die Epidermiszellen beiderseits quadratisch, mit verdickten bis 3 μ starken Außenwänden und glatter Kutikula.

Spaltöffnungen auf gleicher Höhe wie die Epidermiszellen.

Unter der oberen Epidermis ein 2—3-schichtiges, etwa die Hälfte des Mesophylls einnehmendes Palisadengewebe; anschliesend ein 4—5-schichtiges, lockeres Schwammgewebe.

Das Blatt zeigt am Hauptnerven oberseits nur eine schwache Einsenkung, an der Unterseite ist es etwas vorgewölbt. Bei den Seitennerven ist weder Einsenkung noch Vorwölbung erkennbar. Nur die größeren Gefäßbündel besitzen schmalen Kollenchymbelag.

Haarbildungen:

Bei den mittleren und unteren Blättern, jedoch nur beiderseits der größeren Nerven, ferner am Blattrande, einzellige, bis 500 μ lange, an der Basis bis 100 μ breite, dickwandige, spitze Haare. Die oberen Blätter sind fast völlig kahl.

ANWENDUNG:

Viel gebräuchliche Gemüsepflanze. Als Viehfutter sehr wichtig, weil gegen Frost stark widerstandsfähig.

Brassica nigra (L.) Koch.

Brassica nigra (L.) Koch = Sinapis nigra L. = Mutarda nigra Bernh. = Sisymbrium nigrum Prantl = Raphanus sinapis offic. Crantz = Crucifera sinapis E. H. L. Krause = Sinapis erysimoides Roxb., Schwarzer Senf, Senfkohl.

Eine einjährige, bis etwa 1 m hohe, schlankästige Pflanze mit dünn-spindelförmiger Wurzel und fast stielrundem, am Grunde meist borstig behaartem, doch oberwärts kahlem Stengel. Die Laubblätter sämtlich gestielt, die unteren und mittleren Stengelblätter sind bis 12 cm lang und 5 cm breit, leierförmig-fiederspaltig mit meist jederseits 2—4 stumpfen Lappen und großem, buchtig gelapptem Endabschnitt; die Abschnitte und Lappen grasgrün, mit bis 1 mm langen Börstchen besetzt und dicht gezähnt; die oberen Stengelblätter und Astblätter sind kleiner, eiförmig oder länglich lanzettlich, ohne Lappen, beiderseits spitz zulaufend, blaugrün, meist kahl und entfernt gezähnt.

Hier und da an Flußufern, im Flußgebüsche, an Dämmen, auf Rainen, feuchten Äckern, an Wiesengräben, Wegrändern und auf Schuttstellen. Aus Kulturen fast überall verwildert, stellenweise auch dauernd eingebürgert, so z. B. in einigen west- und mitteldeutschen Flußtälern. Verstreut in Südwest-, Mittel- und Osteuropa, im Mittelmeergebiet, Afghanistan, Tibet, Ostasien, Australien und durch ganz Amerika (nach *Hegi:* Vol. IV, pag. 236).

Mittleres Blatt:

Da die anatomischen Untersuchungen der oberen, mittleren und unteren Blätter keine wesentlichen Unterschiede zeigen, beschränken wir uns auf die Wiedergabe eines mittleren Blattes.

Flächenbilder:

Die Zellen beider Epidermen sind ziemlich gleich gestaltet, bis etwa 100 μ lang und 40 μ breit, geradwandig und verdickt. Seitlich des Hauptnerven zeigen diese Zellen bei Brassica nigra jedoch keine ausgesprochene Längsrichtung.

Kutikula beiderseits glatt.

Stomata häufig von mehr als 3 Nebenzellen umkleidet, sehr zahlreich und über beide Flächen zerstreut. Die größeren dieser Nebenzellen zeigen meistens noch 1—2 Teilungswände.

Seitenwände erster Ordnung treten in größerer Zahl auf, diese verlaufen in die reichlichen Blattzähne. Die von den Nerven erster Ordnung ausgehenden Nerven zweiter und dritter Ordnung anastomosieren zumeist. Ein eigentlicher Randnerv ist nicht vorhanden.

Haarbildungen nur beiderseits nahe dem Hauptnerven und am Blattrande, s. u.

Querschnitt:

Die oberen und unteren Epidermiszellen sind nur wenig gestreckt, ihre Außenwände messen bis 6 μ, ihre Seiten- und Innenwände sind etwas schwächer. Kutikula beiderseits glatt.

Die in beiden Epidermen reichlichen Spaltöffnungen liegen auf gleicher Höhe wie die Epidermiszellen.

Unter der oberen Epidermis bis zur Mitte des Mesophylls 3—4 Reihen Palisaden, deren Zellen nahezu quadratisch sind, darunter ziemlich dichtes Schwammgewebe.

Der Hauptnerv ist unterseits auffallend stark vorgewölbt, oberseits eingebuchtet. Er ist zunächst rings von einem schwachen Kollenchymbelag umgeben, diesem folgt eine Sklerenchymschicht und alsdann bis an die Epidermen lockeres Parenchymgewebe. Den kleineren Gefäßbündeln fehlt die Sklerenchymschicht.

Haarbildungen:

Nur wenig zahlreiche, einzellige, bis 400 μ lange, an ihrer Basis etwa 55 μ breite, nicht lang-spitzige, dickwandige Haare. Diese finden sich in beiden Blattflächen nur nahe dem Hauptnerven, ferner am Blattrande; an letzterem sind sie kaum halb so lang und an ihrer Spitze gebogen.

ANWENDUNG:

Der Same ist als Semen Sinapis (Pharm. Germ. Austr.) bezw. Semen Sinapis nigrae (Pharm. Helv.) officinell. Er findet im gemahlenen Zustande, „Farina seminum sinapis“, Verwendung in der Veterinärmedizin als Emeticum, Stomachicum und leichtes Diureticum; in der Humanmedizin äußerlich als hautrötendes und brennendes Mittel. Die officinelle

Droge ist oft durch die minderwertigen Samen von Brassica rapa, napus, Sinapis arvensis etc. verfälscht. Das junge zarte Kraut wird vielfach als Salat oder Spinat genossen; auch gewinnt man technisch aus dem Samen Oleum Sinapis aethereum und Oleum Sinapis pingue; ersteres ist officinell. Der Senfspiritus der Arzneibücher (Spiritus Sinapis) findet Verwendung zu Einreibungen, bei Gicht, Zahnschmerzen etc.

Brassica Rapa L.

Brassica Rapa L. Metzger = Raphanus Rapa Crantz = Sinapis Rapa Brot. = Cruciferi Rapa E. H. L. Krause = Brassica sativa subsp. Rapa Bonnier = Brassica Rapa race B. Rapa Léveillé et Thell. = Brassica campestris Hartman = Brassica Rapa race B. campestris Léveillé = Sinapis brassicata L. = B. lutea Gilib. = B. asperifolia Lam. = B. sativa Clavaud = B. Napus L. = Brassica alpina Lapeyr nec. L., Rüben-Kohl, Rübsen, Rübsaat, Rübe.

Pflanze 1—2-jährig. Wurzel bald dünn, spindelförmig, bald fleischig und rübenförmig verdickt. Der Stengel bis mannshoch, am Grunde nur mit wenigen, nicht auffälligen Blattnarben besetzt. Die unteren Laubblätter gestielt, meist leierförmig-fiederschnittig, mit verhältnismäßig nicht sehr großem Endabschnitt und mit gut ausgebildeten, stark gezähnten Seitenlappen, grasgrün, stets mehr oder weniger dicht borstig-behaart, mit pfriemlichen, etwa 1 mm langen Haaren. Die mittleren und oberen Stengelblätter sitzend ungeteilt und oft ganzrandig, bläulich bereift, fast oder völlig kahl, mit tief herzförmigem Grunde, den Stengel völlig umfassend *(Hegi:* Vol. IV, pag. 258).

Fast in ganz Europa; Westasien, China, Nordafrika, in Nordamerika, Westindien, Uruguay, Chile, Neuseeland. Als wichtige Öl-, Gemüse- und Futterpflanze auf Feldern und in Gärten angebaut; häufig auf Kulturland, Grasplätzen, Schutt, an Wegen, Dämmen, Flußufern u. s. w. verwildert.

Mittleres Blatt:

Unteres und mittleres Blatt zeigten im Wesentlichen keine anatomischen Unterschiede; das obere Blatt zeigt eine Differenzierung.

Flächenbilder:

Die Epidermiszellen oberseits wellig, unterseits leicht welligbuchtig, in den Wandungen leicht verdickt, beiderseits etwa 80 μ lang und bis 50 μ breit. Kutikula beiderseits glatt.

Stomata oberseits nur wenig zahlreich, der Cruciferentypus nicht deutlich ausgeprägt, oft nur eine oder zwei Nebenzellen; unterseits zahlreich, alle bis 45 μ lang und 25 μ breit.

Die zahlreichen Seitennerven erster Ordnung enden stets in den reichlich vorhandenen Blattzähnen. Die Nerven zweiter und dritter Ordnung anastomosieren jeweils.

Haarbildungen nur am Blattrand, s. u.

Querschnitt:

Die Epidermiszellen der Ober- und Unterseite sind bis 25 μ breit und 20 μ hoch und in ihren Außenwänden nur bis 3 μ verdickt.

Kutikula beiderseits glatt.

Die Spaltöffnungen liegen mit den Epidermiszellen in gleicher Höhe.

Bei einem Blattquerschnitt von etwa 500 μ nimmt das 3—4-schichtige Palisadengewebe die Hälfte bezw. bis zwei Drittel des Querschnittes ein. Es folgt bis zur unteren Epidermis ein dichtes, 4—5-reihiges Schwammgewebe aus gerundeten Zellen.

Der Hauptnerv ist unterseits stark vorgewölbt, oberseits schwach eingesenkt. Dieser und die größeren Seitennerven zeigen zunächst einen Ring schwach kollenchymatisch verdickter Zellen, dem eine Scheide aus größeren Parenchymzellen folgt.

Haarbildungen:

Am Blattrande, besonders an den Spitzen der Blattzähne, einzellige, bis 350 μ lange, an ihrer Basis bis 45 μ breite, spitze, dickwandige, feingestrichtelte Haare.

Oberes Blatt:

Flächenbilder:

Die Zellen beider Epidermen wellig, leicht verdickt und stärker gestreckt als in den unteren und mittleren Blättern.

Kutikula beiderseits glatt.

Die Stomata ober- und unterseits reichlich über beide Blattflächen zerstreut, Größe etwa 25 : 15 μ.

Die Seitennerven erster Ordnung bilden im Gegensatz zu den Nerven des oben beschriebenen mittleren Blattes einen Randnerven, von dem zum Blattrande hin weitere kleine Nerven ausgehen. Die Nerven zweiter Ordnung anastomosieren nur zum Teil.

Haarbildungen treten bei den oberen Blättern nicht auf.

Querschnitt:

Die Epidermiszellen beiderseits gestreckt, bis 35 μ breit und 20 μ hoch, die Außenwände bis zu 4 μ verdickt.

Das 2—3-schichtige, bis in die Mitte des Mesophylls reichende Palisadengewebe ist etwa 60 μ hoch, seine einzelnen Zellagen

sind gleich gestaltet. Es folgt bis zur unteren Epidermis ein meist vierreihiges Schwammgewebe.

Die größeren Gefäßbündel sind rings von einem schwachen Kollenchymbelag umgeben, an dem sich eine bis zu den Epidermen reichende Parenchymscheide anschließt.

ANWENDUNG:

Beliebt als Gemüsepflanze. Die Samen trifft man zuweilen als Verfälschung der officinellen Senfsamen.

GEMEINSAME GATTUNGSMERKMALE.

Glatte Kutikula.

Stomata beiderseits zerstreut über die Blattfläche.

Einzellige, spitze, dickwandige Haare am Rande und beiderseits nahe der Hauptnerven, nur bei den mittleren und unteren Blättern, die oberen Blätter sind völlig kahl.

DIFFERENZIERUNG DER ARTEN.

Epidermiszellen beiderseits polygonal, mit leicht bogigen, perlschnurartig verdickten Wänden.

Größere Gefäßbündel kollenchymatisch verdickt.

Auf beiden Flächen, nahe der Hauptnerven und am Blattrande, bis 500 μ lange Haare:

Brassica napus L.

Epidermiszellen beiderseits mit nahezu geradwandigen und verdickten Wänden.

Hauptgefäßbündel von Sklerenchym und Kollenchym umgeben, die größeren Gefäße nur mit Kollenchymbelag; die kleineren frei von jeglichem Belag.

Beiderseits in der Nähe der Hauptnerven bis 400 μ lange Haare. Am Rande sind sie etwa nur halb so lang:

Brassica nigra (L.) Koch.

Epidermiszellen oberseits mit welligen, unterseits mit welligbuchtigen, verdickten Wänden.

Die größeren Gefäßbündel besitzen Kollenchymbelag und sind von einer Parenchymscheide umgeben.

Nur am Blattrande bis 350 μ lange Haare:

Brassica rapa L.

Raphanus.

Raphanus Raphanistrum L.

Raphanus Raphanistrum L., Gemeiner Rettich.

Eine ein- bis mehrjährige Pflanze mit bald dünn-spindelförmiger, bald rübenförmiger Wurzel und aufrechtem, bis 60 cm hohem, stielrundem bis stumpfkantigem, am Grunde bei Kulturformen verdicktem Stengel. Letzterer ist bläulich bereift, beblättert, besonders unterwärts von abstehenden, bis 1 mm langen Borstenhaaren bedeckt. Alle Laubblätter borstig behaart und gestielt. Die Grund- und unteren Stengelblätter sind in der Regel leierförmig-fiederteilig mit jederseits stumpfen oder spitzen, ungleichmäßig stumpfgezähnten, nach der Blattspitze größer werdenden Seitenlappen. Die oberen Stengelblätter sind länglich bis lanzettlich, am Grunde stielartig verschmälert, ungeteilt und spitzgezähnt.

Auf Äckern, Brachfeldern und Ödland aller Art, besonders auf Sand- und Lehmboden. Verwildert in ganz Europa, Nordafrika, Kleinasien und Syrien. Verschleppt und eingebürgert in Kapland, Japan, Australien, Nordamerika, Uruguay und Argentinien. Man findet den Rettich bis zu 1500 m Höhe, im Wallis selbst bis 2000 m; im Norden geht er bis zur Polargrenze. Prähistorisch ist die Pflanze in der Karhofhöhle in Westfalen nachgewiesen worden (*Hegi:* Vol. IV, pag. 277).

Mittleres Blatt:

Die Anatomie der oberen, mittleren und unteren Blätter zeigt keine wesentlichen Unterschiede, wir können uns deshalb auf das Bild eines mittleren Blattes beschränken (*Hegi* gibt zwar an, daß die oberen Blätter verkahlen, wir fanden auch bei diesen eine, wenn auch spärliche Behaarung).

Flächenbilder:

Die Epidermiszellen der Oberseite sind bis 50 μ lang und bis 35 μ breit, die der Unterseite bis 100 μ lang und bis 45 μ breit. Ihre Wandungen sind beiderseits wellig und nur schwach verdickt.

Die Stomata beider Blattflächen liegen zerstreut und sind oberseits etwa 18 : 12 μ, unterseits etwa 25 : 18 μ groß.

Die Seitennerven erster Ordnung enden zumeist in den Blattzähnen, diejenigen zweiter Ordnung verzweigen sich entweder nochmals oder anastomosieren untereinander.

Haarbildungen s. u.

Querschnitt:

Die Zellen beider Epidermen sind horizontal gestreckt, oberseits bis 25 μ lang und 15 μ hoch, unterseits etwas länger gestreckt, doch von gleicher Höhe; ihre Außenwände sind beiderseits etwa bis 4 μ dick.

Stomata oberseits in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen, unterseits hier und da schwach emporgehoben.

Das ungefähr bis zur Mitte des Blattquerschnittes reichende, 2—3-schichtige Palisadengewebe ist aus nahezu quadratischen, 25—30 μ großen Zellen aufgebaut. Anschließend ein 3—4-reihiges, nur wenig lockeres Schwammgewebe.

Die größeren Gefäßbündel sind rings von einem schwachen Kollenchymbelag umgeben und nach oben durch 1—2 Reihen Palisaden, nach unten durch 2—3 Lagen Schwammgewebe von den Epidermen getrennt. Den kleineren Bündeln fehlt dieser Kollenchymbelag.

Haarbildungen:

Auf beiden Blattflächen sowie am Rande reichlich einzellige, bis 800 μ lange, an ihrer Basis bis 150 μ breite, sehr spitze, dickwandige (20 μ dicke Wände) Haare. Die Ansatzstellen umgibt ein rosettenartiger Kranz sehr kleiner Zellen.

ANWENDUNG:

Die Samen enthalten fettes und flüchtiges Öl, werden aber nicht sehr viel benützt. Das Kraut wird häufig mit Sinapis arvensis, dem Bauernsenf, verwechselt.

ERKENNUNGSMERKMALE.

Beiderseits haben die Epidermiszellen wellige, verdickte Wände.

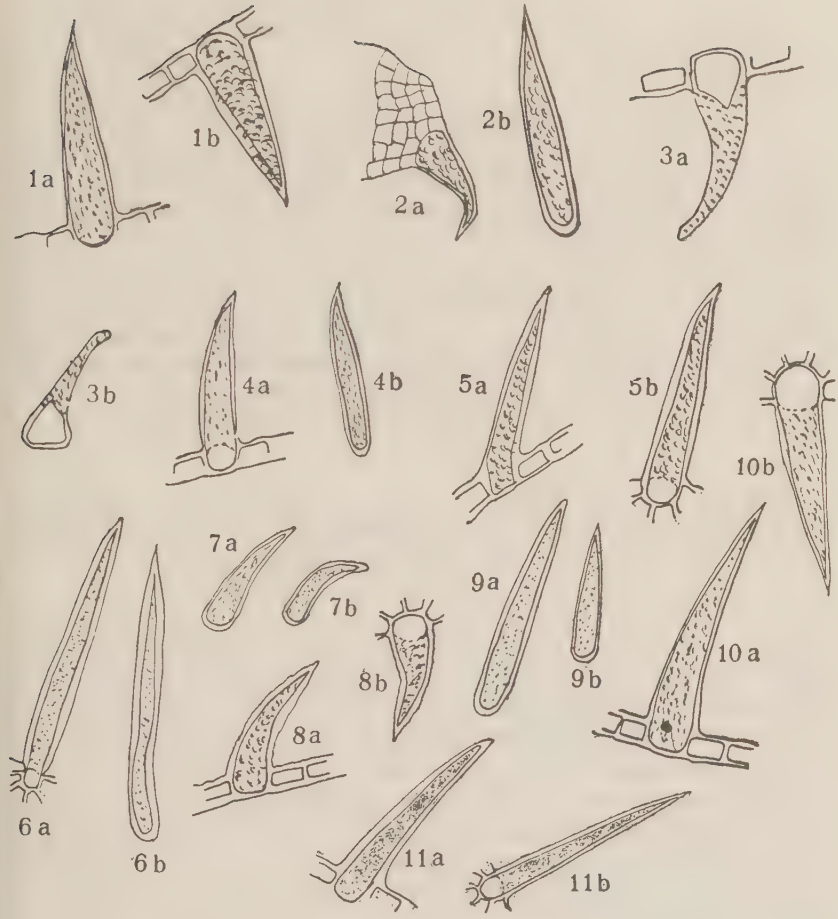
Stomata beiderseits gleichmäßig über die Blattflächen zerstreut.

Ein 2—3-schichtiges Palisadengewebe reicht bis in die Mitte des Mesophylls, die einzelnen Zellen nur wenig höher als breit.

Die größeren Gefäßbündel sind rings von Kollenchymbelag umgeben.

Auf beiden Blattflächen sowie am Rande reichlich behaart. Die Haare sind bis 800 μ lang und haben bis 20 μ dicke Wände.

TAFEL II



1 Sinapis alba L.
2 Sinapis arvensis L.
3 Brassica nigra (L.) Koch
4 Brassica rapa L.
5 Brassica napus L.
6 Raphanus raphanistrum L.
7 Nasturtium islandicum de Candolle
8 Cardamine pratensis L.
9 Dentaria digitata Lam.
10 Lunaria biennis Moench
11 Lunaria rediviva L.

CARDAMINAE.

Crambe.

Crambe maritima L.

Crambe maritima L. = Cochlearia maritima Crantz, Gemeiner Meerkohl.

Eine ausdauernde, 30—75 cm hohe, kahle Pflanze mit dicker, ästiger, unterirdische Ausläufer treibender Wurzel. Der Stengel ist aufrecht, 2—3 cm dick, stielrund, glatt und unbehaart. Die unteren Laubblätter sind langgestielt, länglich-eiförmig, die mittleren sind schmaler, die obersten lineal-lanzettlich, tragblattartig, am Grunde verschmälert.

Auf offenem, sandigem oder steinigem, von Zeit zu Zeit vom Meere überspültem Strandboden, auf Dünen sowie auf niedrigen Vordünen. Verbreitet an der atlantischen Küste Europas, vom südlichen Skandinavien bis zum nördlichen Spanien, an der Ostsee bis Stockholm. Er fehlt den Küsten des Mittelmeeres und des Schwarzen Meeres (nach *Hegi*: Vol. IV, pag. 296/97).

Mittleres Blatt:

Das anatomische Bild der oberen, mittleren und unteren Blätter zeigt im wesentlichen keine Unterschiede, wir lassen deswegen nur die Beschreibung eines mittleren Blattes folgen.

Flächenbilder:

Die Zellen beider Epidermen sind polygonal-geradwandig, in ihren Wänden verdickt; ober- und unterseits des Hauptnerven zeigen sie keine Streckung. Kutikula beiderseits glatt.

Stomata beiderseits sehr reichlich, 15 : 20 μ groß; auffallend ist das Auftreten von 4 Nebenzellen.

Die Seitennerven erster Ordnung enden frei nahe dem Blattrande, diejenigen zweiter Ordnung anastomosieren mit denen dritter Ordnung, oder enden blind.

Keine Haarbildungen.

Querschnitt:

Die Zellen beider Epidermen bis 45 μ breit und bis 25 μ hoch, Wandungen verdickt, die Außenwände bis auf 4 μ, die übrigen Wände schwächer. Kutikula glatt.

Stomata unterseits etwas emporgehoben, oberseits in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen.

Unter der oberen Epidermis ein 2-, seltener 3-schichtiges, bis in die Mitte des Mesophylls reichendes Palisadengewebe, dessen Zellen ziemlich gleichmäßig 20 μ breit und 45 μ hoch sind, darunter das 3—4-reihige lockere Schwammgewebe.

Nur die größeren Gefäßbündel sind ringsum, besonders aber unterseits, kollenchymatisch verdickt; den kleineren fehlt ein Kollenchymbelag. Dem Kollenchymbelag folgt eine Parenchymscheide.

ANWENDUNG:

In England wird diese Pflanze ähnlich dem Spargel als Gemüse verwendet.

ERKENNUNGSMERKMALE.

Epidermiszellen ober- und unterseits polygonal-geradwandig.

Stomata beiderseits über die Flächen verstreut; das Auftreten von 4 Nebenzellen ist sehr häufig und für diese Pflanze charakteristisch.

Ein 2-, seltener 3-schichtiges Palisadengewebe, das bis in die Mitte des Mesophylls reicht.

Die größeren Gefäßbündel von Kollenchym umgeben; das besonders unterseits stark ausgebildet ist.

Barbarea.

Barbarea vulgaris R. Br.

Barbarea vulgaris R. Br. = Barbarea arcuata Rchb. = Erysimum Barbarea L. = Sisymbrium Barbarea Crantz = Erysimum lyratum Gilib. = Barbarea silvestris Jordan = Nasturtium lyratum Krause, Echtes Barbenkraut.

Eine 2- bis mehrjährige, 30—100 cm hohe Pflanze mit spindelförmiger, hellbrauner Wurzel. Der Stengel ist aufrecht, kantig, gefurcht und ästig, die unteren Laubblätter gestielt, leierförmig-fiederspaltig, mit lanzettlichen, ausgeschweift-gezähnten Seitenabschnitten und mit einem rundlich-eiförmigen, am Grunde oft herzförmigen, gezähnten Endabschnitt. Die oberen Stengelblätter sind sitzend, eiförmig, gegen den Grund zu verschmälert, gezähnt oder buchtig.

Auf Kies- und Sandböden von Flußufern, an Seen, Bächen und auf feuchten Wiesen. In ganz Europa, im Norden bis Norwegen, Ostfinnland. Verschleppt im tropischen Afrika, Australien und auf Neuseeland (*Hegi:* Vol. IV, pag. 301—302).

Mittleres Blatt:

Das anatomische Bild der oberen, mittleren und unteren Blätter zeigt im Wesentlichen keine Unterschiede; wir begnügen uns mit der Wiedergabe der Befunde eines mittleren Blattes.

Flächenbilder:

Epidermiszellen der Ober- und Unterseite polygonal-geradwandig, die Wände gleichmäßig verdickt; unterseits hier und da auch perlschnurartige Verdickungen. Über den Hauptnerven sind die Epidermiszellen beiderseits auffällig gestreckt. Kutikula auf beiden Blattflächen glatt.

Ober- und unterseits sehr zahlreich, schwach ovale, etwa 15 : 18 μ große Spaltöffnungen.

Die Seitennerven erster Ordnung und die größeren zweiter Ordnung vereinigen sich zu einem Randnerven, von welchem zum Blattrande hin kleinere Nerven ausgehen, die größtenteils wieder anastomosieren. Die kleineren Seitennerven zweiter Ordnung anastomosieren teils mit den Nerven höherer Ordnung; teils enden sie blind.

Keine Haarbildungen.

Querschnitt:

Die Zellen beider Epidermen sind schwach gestreckt, ihre Außenwände messen 5 μ, die Seiten- und Innenwände sind schwächer verdickt. Kutikula glatt.

Die Stomata beiderseits in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen. Die Höhe des Mesophylls beträgt 60 μ; in der oberen Hälfte ein 2-, seltener 3-schichtiges, dichtes Palisadengewebe, in der unteren ein 4—5-reihiges, ziemlich dichtes Schwammgewebe.

Das Blatt ist am Hauptnerven und an den größeren Seitennerven unterseits stärker, oberseits nur schwach vorgewölbt. Die Epidermiszellen sind an diesen Stellen etwas papillös gestreckt. Alle größeren Gefäßbündel sind von einer Parenchymscheide und dann von Kollenchym umgeben. Die kleineren Bündel sind frei von Kollenchym und Parenchymscheide.

ANWENDUNG:

Früher war das Kraut als Herba Barbareae gebräuchlich zur Bereitung von Wundbalsam. Heute dient das Barbenkraut als Viehfutter.

ERKENNUNGSMERKMALE.

Epidermiszellen auf beiden Blattflächen mit geradwandigen, verdickten Wänden.

Beiderseits Spaltöffnungen, gleichmäßig über die Flächen verteilt.

Ein 2-, seltener 3-schichtiges Palisadengewebe bis in die Mitte des Mesophylls reichend. Alle größeren Gefäßbündel von Kollenchym umgeben.

Armoracia.

Armoracia lapathifolia Gilib.

Armoracia lapathifolia Gilib. = Cochlearia lapathifolia Gilib. = Cochlearia Armoracia L. = Cochlearia rusticana Lam. = Raphanis magna Moench = Armoracia rusticana G. M. Sch. = Nasturtium Armoracia Fries = Cardamine armoracia O. K. = Armoracia sativa Heller, Meerrettich, Mährrettich, Möhrrettich, Kren.

Eine ausdauernde, 40—150 cm hohe, kahle Pflanze mit ziemlich dicker, langer, holziger, hellgelblich-weißer Wurzel. Der Stengel einzeln oder mehrere, aufrecht, im oberen Teil ästig und hohl. Die grundständigen Laubblätter langgestielt, die unteren Stengelblätter kürzer gestielt. Obere Stengelblätter sitzend, länglich oder lanzettlich, ungleichmäßig gekerbt; die obersten lineal und fast ganzrandig.

Verwildert an Fluß- und Bachufern, in feuchten Gräben, auf Schutt, Mauern und Komposthaufen. Heimisch in Südosteuropa, Westasien, von hier aus verbreitet als Kulturpflanze durch Europa, Nordamerika etc. (*Hegi:* Vol. IV, pag. 306/307).

Mittleres Blatt:

Das anatomische Bild der oberen, mittleren und unteren Blätter ist im Wesentlichen gleich, wir beschränken uns auf die Beschreibung eines mittleren Blattes.

Flächenbilder:

Die Epidermiszellen beider Blattflächen sind etwa doppelt so lang als breit. 75 : 30 μ, Wände gerade und verdickt.

Beiderseits des Hauptnerven sind diese Zellen erheblich länger und breiter. Kutikula auf beiden Blattflächen glatt.

Stomata ober- und unterseits sehr zahlreich, etwa 15 : 18 μ groß, gleichmäßig über die Flächen verteilt, nur vereinzelt paarweise auftretend.

Die Seitennerven erster Ordnung bilden mit den Nerven zweiter Ordnung einen Randnerven. Von dem letzteren gehen zum Blattrande hin kleinere Nerven aus, die größtenteils anastomosieren und dadurch einen zweiten Randnerven vorstellen.

Keine Haarbildungen.

Querschnitt:

Epidermiszellen beiderseits schwach gestreckt, etwa 15 μ breit und 20 μ hoch. Die Außenwände bis 10 μ, die Seiten- und Innenwände schwächer verdickt. Kutikula beiderseits glatt. Stomata in beiden Flächen auf gleicher Höhe wie die Epidermiszellen.

Bis in die Mitte des Mesophylls reicht ein 2—3-schichtiges, in seinen Lagen gleich hohes Palisadengewebe; Zellhöhe bis zu 60 μ Zellbreite bis etwa 20 μ. Darunter das 5—6-schichtige, ziemlich dichte Schwammgewebe.

Am Hauptgefäßbündel wölbt sich das Blatt ober- und unterseits nur schwach hervor, die Epidermiszellen sind unterseits papillös gestreckt, die Außenwände beiderseits stark verdickt. Alle größeren Gefäßbündel besitzen ringsum einen Kollenchymbelag, dieser ist durch Parenchymgewebe von den Epidermen getrennt. Den kleineren Bündeln fehlt jeder Belag.

ANWENDUNG:

Arzneilich ist die Wurzel der Pflanze gebräuchlich als Radix recens Armoraciae. Sie dient als Heilmittel bei träger Verdauung, Verschleimung, bei Skorbut, Wassersucht, Rheuma, Gicht und Steinbeschwerden. Der Wurzelstock enthält Zucker, Amylum, Eiweiß und liefert ein scharfes, flüchtiges Öl. In kleinen Dosen gibt man die Wurzel als appetitreizendes Mittel, in zu grossen Dosen verursacht sie Koliken.

ERKENNUNGSMERKMALE.

Epidermiszellen im Flächenbild beiderseits geradwandig.

Stomata ober- und unterseits zumeist gleichmäßig über die Flächen verstreut; teils auch paarweise auftretend.

Ein 2—3-schichtiges Palisadengewebe, bis in die Mitte des Mesophylls reichend.

Am Hauptgefäßbündel wölbt sich der Blattrand ober- und unterseits schwach hervor, alle größeren Gefäßbündel sind rings von Kollenchym umgeben.

Nasturtium.

Nasturtium islandicum de Candolle.

Nasturtium islandicum de Candolle = Roripa islandica Thellung = Radicula islandica Druce = Cardamine palustris L. = Sisymbrium hispidum Poir. = Roripa nasturtioides Spach. = Nasturtium terrestre R. Br. = Myagrum palustre Lam. = Roripa palustris Besser, Sumpf-Kresse.

Eine 1—2-jährige, seltener ausdauernde, 15—60 cm hohe Pflanze mit spindelförmiger Wurzel. Der Stengel ist meist aufrecht, seltener niederliegend, kantig, kahl oder nur im unteren Teil behaart. Die Laubblätter meist kahl, seltener behaart, die unteren länger gestielt, stengelumfassend, die oberen kurzgestielt oder sitzend, ganzrandig oder gegen die Spitze gezähnt.

Auf überschwemmtem Sand, schlammigem Boden, kiesigen Ufern von Flüssen, an Seen und Teichen, auf Torfböden und feuchten Wiesen. Besonders in der Ebene, seltener in Gebirgen. Verbreitet in ganz Europa, Asien, Amerika, Afrika und Australien (nach *Hegi:* Vol. IV, pag. 316/317).

Mittleres Blatt:

Die oberen, mittleren und unteren Blätter zeigen bei den anatomischen Untersuchungen etwa das gleiche Bild, wir können uns auf die Beschreibung eines mittleren Blattes beschränken.

Flächenbilder:

Die Epidermiszellen der Oberseite schwach wellig, die der Unterseite stärker gewellt, wenig verdickt, beiderseits etwa bis 90 μ lang und 40 μ breit. Die Kutikula nicht gestreift.

Stomata in beiden Blattflächen gleichmäßig zerstreut, 25 : 10 μ groß, oval-eiförmig.

Die Seitennerven erster Ordnung gehen in einem Winkel von etwa 40° vom Hauptnerven aus, ein Teil derselben führt bis zum Blattrande und anastomosiert zu einem Randnerven. Die Seitennerven zweiter Ordnung verzweigen sich weiterhin und anastomosieren teilweise unter sich.

Haarbildungen nur an der Spitze, s. u.

Querschnitt:

Die Epidermiszellen beiderseits gestreckt, 18 : 12 μ, mit bis etwa 3 μ dicken Außenwänden. Kutikula glatt.

Die Stomata liegen beiderseits in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen.

Unter der oberen Epidermis ein 1—2-schichtiges, bis etwa in die Mitte des Mesophylls reichendes Palisadengewebe aus wenig höheren als breiten Zellen. Darunter ein 2—3-schichtiges, wenig lockeres Schwammgewebe.

Der Hauptnerv ist unterseits stärker, oberseits weniger stark vorgewölbt, die Epidermiszellen sind hier papillös gestreckt. Nur die größeren Gefäßbündel haben ringsum einen Kollenchymbelag, den kleineren fehlt dieser.

Haarbildungen:

Nur nahe den Blattspitzen und auch hier nur spärlich, einzellige, bis 40 μ lange, an ihrer Basis bis 15 μ breite, feingekörnte, dickwandige, an ihrer Spitze oft gebogene Haare.

Nasturtium amphibium (L.) Besser.

Nasturtium amphibium (L.) Besser = Roripa amphibia R. Br. = Brachiobus amphibius All. = Radicula amphibia Druce = Radicula ensifolia Moench = Sisymbrium amphibium L. = Myagrum aquaticum Lam. = Sisymbrium integrifolium Gilib. = Armoracia amphibia G. Meyer = Cochlearia amphibia Peterm., Wasserkresse.

Eine ausdauernde, 40—100 cm hohe, kahle (nach *Hegi* selten behaarte) Pflanze. Die Grundachse wagrecht kriechend, reich faserig, oft Ausläufer treibend. Der Stengel ist senkrecht, dick, gefurcht und meist hohl. Die Laubblätter gelblich-grün, in ihrer Form sehr variabel; die unteren breit-länglich, eiförmig bis lanzettlich, ungeteilt, grob buchtig-gelappt, fiederspaltig bis fiederteilig und in einem Stiel verschmälert; die oberen sitzend, schmal lanzettlich, am Blattgrunde verschmälert, ganzrandig oder gezähnt.

Verbreitet an schlammigen Ufern von stehenden oder langsam fließenden Gewässern und in Überschwemmungsgebieten, seltener in Sumpfwiesen und Gebüschen der Flußufer. In Europa bis zum nördlichen Dänemark, außerhalb von Europa fast nur in Argentinien (*Hegi:* Vol. IV, pag. 310).

Mittleres Blatt:

Das anatomische Bild der oberen, mittleren und unteren Blätter ist im Wesentlichen das gleiche, wir beschränken uns auf ein mittleres Blatt.

Flächenbilder:

Die Epidermiszellen beiderseits schwach wellig, an den Hauptnerven geradwandig, alle wenig verdickt. Kutikula glatt.

Stomata beiderseits, etwa 18 : 15 μ groß, oberseits gleichmäßig über die Blattfläche zerstreut, unterseits zahlreicher und in Gruppen beisammen.

Gefäßbündelverlauf: Die Nerven erster Ordnung bilden mit den Nerven zweiter Ordnung z. T. einen Randnerven. Von letzterem gehen zum Blattrande hin reichlich kleinere Nerven, welche zu einem zarteren äußeren Randnerven anastomosieren. Die Nerven höherer Ordnung anastomosieren nur zum Teil.

Hegi spricht zwar von einer seltenen Behaarung, wir trafen dieselbe bei unserem Material nicht an.

Keine Haarbildungen.

Querschnitt:

Die Epidermiszellen oberseits und unterseits horizontal gestreckt, bis 30 μ lang und 20 μ hoch; die Wände schwach verdickt. Kutikula glatt.

Stomata oberseits auf gleicher Höhe wie die Epidermiszellen, unterseits schwach eingesenkt.

Unter der oberen Epidermis ein 2-reihiges, fast die Hälfte des Mesophylls einnehmendes Palisadengewebe, dessen Zellen nur wenig höher als breit sind. Die untere Hälfte des etwa 40 μ hohen Mesophylls bildet das 2—3-schichtige, wenig lockere Schwammgewebe.

Die größeren Gefäßbündel sind ringsum von nur 2—3 Lagen Kollenchym umgeben, das von der oberen Epidermis durch ein einreihiges Palisadengewebe, von der unteren durch ein 1—2-schichtiges Schwammgewebe getrennt ist. Die kleineren Bündel sind frei von Kollenchym.

ANWENDUNG:
Die Samen dienen zur Senfbereitung.

Nasturtium silvestre R. Br.

Nasturtium silvestre R. Br. = Roripa silvestris (L.) Besser = Sisymbrium silvestre L. = Sisymbrium vulgare Person = Sisymbrium nasturtiifolium Gilib. = Sisymbrella silvestris Spach. = Radicula silvestris Druce = Cardamine silvestris O. Kuntze, Wilde Kresse.

Eine ausdauernde, 20—40 cm hohe Pflanze mit wagrechter, spindelförmig-ästiger, Ausläufer treibender Wurzel. Die Stengel sind aufrecht, meist zahlreich, ästig, kahl, selten im unteren Teil behaart. Die unteren Laubblätter sind gestielt, die oberen sind sitzend. Alle Blätter sind kahl.

Verbreitet an den Flußniederungen, im Sand, Schlick, auf sumpfigen Wiesen, an Straßengräben, Ackerrändern, Bahndämmen und Gartenland. In Europa im Norden bis Südschweden, im Süden nur in den höheren Gebirgen des Balkans. Kultiviert in Nordafrika und Amerika (nach *Hegi:* Vol. IV, pag. 313).

Mittleres Blatt:

Die oberen, mittleren und unteren Blätter zeigen im Wesentlichen keine anatomischen Unterschiede, wir begnügen uns mit der Beschreibung eines mittleren Blattes.

Flächenbilder:

Die Epidermiszellen beider Blattflächen zumeist doppelt so lang als breit, 75 : 35 μ, unterseits häufig auch länger; ihre Wände sind stark wellig und wenig verdickt.

Die Kutikula ist glatt.

Die nicht sehr reichlichen Spaltöffnungen der Oberseite sind nur schwach oval, etwa 18 : 12 μ, die doppelt so zahlreichen der Unterseite etwas stärker oval, 25 : 12 μ.

Die Seitennerven erster Ordnung sind in einem Winkel von etwa 30° der Blattspitze zu gerichtet. Von diesen gehen zum Blattrande hin reichlich Seitennerven zweiter Ordnung aus, die größtenteils zu einem Randnerven anastomosieren, zum geringen Teil sich weiterhin verzweigen, dann entweder blind enden oder wiederum anastomosieren.

Keine Haarbildungen.

Querschnitt:

Die Epidermiszellen der Oberseite etwa doppelt so breit wie hoch, 35 : 15 μ, die der Unterseite etwa 2—3-mal so breit und von gleicher Höhe wie die oberen. Beiderseits mit bis 5 μ dicken Außenwänden und weniger verdickten Seiten- und Innenwänden.

Kutikula kaum verdickt.

Die Stomata sind oberseits teilweise schwach emporgehoben, unterseits liegen sie auf gleicher Höhe wie die Epidermiszellen.

Unter der oberen Epidermis ein 2-, seltener 3-schichtiges, bis in die Mitte des Blattquerschnittes reichendes Palisadengewebe, dessen Zellen nur wenig gestreckt, oft sogar quadratisch sind und etwa einen Durchmesser von 25 μ besitzen. Darunter bis zur unteren Epidermis ein 3—4-schichtiges, ziemlich dichtes Schwammgewebe.

Nur am Hauptgefäßbündel ist der Blattrand beiderseits schwach vorgewölbt, die Epidermiszellen sind hier nach außen hin gestreckt und stark verdickt. Die größeren Gefäßbündel umgibt ringsum ein schwacher Kollenchymbelag, welcher von den Epidermen durch Palisaden- bezw. Schwammgewebe getrennt ist. Die kleinen Bündel sind frei von jedem Belag.

ANWENDUNG:

Früher gebrauchte man das Kraut als Herba Erucae palustris.

GEMEINSAME MERKMALE DER GATTUNG NASTURTIUM.

Kutikula beiderseits glatt.

Ein nahezu immer 2-reihiges Palisadengewebe, dessen Zellen nur wenig höher als breit sind. Das Gewebe reicht bis etwa zur Mitte des Mesophylls.

Die größeren Gefäßbündel sind rings von Kollenchym umgeben.

DIFFERENZIERUNG DER ARTEN.

Epidermiszellen oberseits schwach wellig, unterseits stärker wellig und wenig verdickt.

Stomata auf beiden Blattflächen gleichmäßig zerstreut.

Haarbildungen nur nahe der Spitze, bis 40 μ lang, an der Basis bis 15 μ breit, an der Spitze oft gebogen:

Nasturtium islandicum de Candolle.

Epidermiszellen beiderseits schwach gewellt, alle wenig verdickt. Stomata oberseits verstreut, unterseits zahlreicher, in Gruppen verteilt:

Nasturtium amphibium (L.) Besser.

Epidermiszellen beiderseits stark gewellt, alle wenig verdickt. Stomata beiderseits, unterseits etwa doppelt so zahlreich:

Nasturtium silvestre R. Br.

Cardamine.

Cardamine pratensis L.

Cardamine pratensis L. = Cardamine integrifolia Gilib. = Cardamine laurentina Andrz. = Cardamine monticola Timbal-Lagrave = Ghinia pratensis Bubani, Wiesen-Schaumkraut.

Eine ausdauernde, 20—30 cm hohe Pflanze. Die Wurzel schwindet frühzeitig und an ihre Stelle tritt eine kriechende oder aufsteigende, hier und da Ausläufer treibende, dicht bewurzelte Grundachse. Der Stengel ist einfach, aufrecht, rund, hohl und kahl. Alle Blätter samt dem Blattstiel sind behaart.

Auf feuchten Wiesen, Mooren, Waldlichtungen und Bachufern, von der Ebene bis in die subalpine Stufe, selten auf Kalkböden. In ganz Europa, Nordasien und Nordamerika (nach *Hegi*, Vol. IV, pag. 345/346).

Mittleres Blatt:

Die anatomischen Befunde der oberen, mittleren und unteren Blätter waren etwa dieselben, wir beschränken uns auch hier auf die Beschreibung eines mittleren Blattes.

Flächenbilder:

Auf beiden Blattflächen sind die Epidermiszellen bis 55 μ lang und 30 μ breit; sie besitzen nur wenig wellige Wände. Die Kutikula ist nur zart gestreift.

Reichlich Stomata auf beiden Blattflächen, besonders aber unterseits, sie sind 15 : 20 μ groß. An der Blattspitze, doch nur oberseits, Hydathoden.

Die vom Hauptnerven ausgehenden, in einem Winkel von etwa 30° zur Spitze hin gerichteten Seitennerven erster Ordnung anastomosieren zu einem Randnerven. Die Nerven zweiter Ordnung verzweigen sich größtenteils wieder oder enden blind, die Verzweigungen enden blind.

Haarbildungen nur am Rande, s. u.

Querschnitt:

Die Zellen der oberen Epidermis sind schwach gestreckt, etwa 25 μ breit und 18 μ hoch, die der unteren sind stärker gestreckt, bis 40 μ breit und von gleicher Höhe wie die Epidermiszellen. Die Dicke der Außenwände beträgt beiderseits bis etwa 4 μ, Seiten- und Innenwände sind schwächer. Kutikula nur leicht gekörnt.

Die Stomata liegen ober- und unterseits auf gleicher Höhe der Epidermiszellen.

Unter der oberen Epidermis ein 2-, meistens 3-reihiges Palisadengewebe, dessen Zellreihen nahezu gleiche Höhe und Form haben, etwa 30 : 18 μ. Es folgt bis zur unteren Epidermis ein 3-schichtiges, ziemlich dichtes Schwammgewebe.

Der Hauptnerv ist weder ober- noch unterseits wesentlich vorgewölbt. Die größeren Gefäßbündel werden von dem oberen Palisadengewebe bezw. dem unteren Schwammgewebe getrennt durch eine Schicht von Kollenchymzellen und darauf folgender Parenschicht. Die kleineren Gefäßbündel sind frei von Kollenchymbelag.

Haarbildungen:

Nur am Blattrande, auch hier spärlich, einzellige, spitze, 20—60 μ lange, an ihrer Basis bis 10 μ breite, starkwandige, grobgekörnte Haare.

ANWENDUNG:

Früher war das Kraut als Herba et Flores Cardamines pratensis gegen Skorbut officinell. Heute dient es nur noch als Futterpflanze.

ERKENNUNGSMERKMALE.

Epidermiszellen beiderseits nahezu geradwandig.

Stomata beiderseits, jedoch unterseits zahlreicher. Hydathoden an der Blattspitze auf der oberen Blattfläche.

Ein 2-, meist 3-reihiges Palisadengewebe, bis reichlich in die Mitte des Mesophylls reichend.

Nur die größeren Gefäßbündel kollenchymatisch verdickt, rings um diesen Belag eine Parenchymschicht.

Dentaria.

Dentaria digitata Lam.

Dentaria digitata Lam. = Cardamine pentaphylla R. Brown = Cardamine digitata O. E. Schultz = Dentaria pentaphyllis L. = Dentaria Clusiana Rchb., Finger-Zahnwurz.

Eine ausdauernde, 25—50 cm hohe Pflanze mit dünner, wagrecht kriechender, kurz verzweigter Grundachse, die mit großen, herzförmigen, fleischigen Niederblattschuppen bedeckt ist. Der Stengel ist aufrecht, unverzweigt und mindestens unterwärts behaart. Alle Blättchen einfach bis doppelt gesägt, am Rande bewimpert, oberseits spärlich behaart (nach *Hegi:* Vol. IV. pag. 329).

In feuchten Schluchten, Buchenwäldern, seltener in Nadelwäldern, vor allem auf Kalkboden. In ganz Europa; außer Europa nur selten (*Hegi:* Vol. IV, pag. 329).

Mittleres Blatt:

Die unteren, mittleren und oberen Blätter zeigen ziemlich ähnlichen anatomischen Bau.

Flächenbilder:

Die Zellen beider Epidermen, etwa bis 50 μ lang und 30 μ breit, haben wellig-buchtige, verdickte Wände; nur nahe dem Hauptnerven sind die Wände geradwandig. Die Kutikula oberseits glatt, unterseits zart gestreift.

Stomata nur unterseits, hier sehr zahlreich, schwach oval. 25 : 20 μ.

Die zahlreichen vom Hauptnerven ausgehenden Seitennerven erster Ordnung enden in die dicht behaarten spitzen Blattzähne; von den Seitennerven erster Ordnung führen zum Blattrande hin auch kleinere Nerven, die zu einem Randnerven anastomosieren. Die Nerven höherer Ordnung verzweigen sich oder anastomosieren.

Haarbildungen am Blattrande, s. u.

Querschnitt:

Die Zellen beider Epidermen zeigen gleichen Bau, etwa 30 μ breit und 10 μ hoch, die Außenwände etwa bis 7 μ dick, die Seiten- und Innenwände schwächer verdickt. Kutikula beiderseits schwach gekörnt.

Stomata nur unterseits; auf gleicher Höhe wie die Epidermiszellen.

Unter der oberen Epidermis ein zweireihiges, nicht ausgesprochenes Palisadengewebe, die Zellen nur wenig höher als breit; darunter ein 3—4-schichtiges, lockeres Schwammgewebe.

Am Hauptnerven wölbt sich das Blatt unterseits stärker, oberseits nur schwach hervor; die Epidermiszellen besitzen an diesen Stellen beiderseits besonders starke Außenwände. Der Hauptnerv und die größeren Seitennerven rind ringum nur schwach kollenchymatisch verdickt, die kleineren Nerven überhaupt nicht.

Haarbildungen:

Nur am Blattrande sehr zahlreiche, einzellige, bis 200 μ lange, an ihrer Basis bis 40 μ breite, fein gekörnte, dickwandige Haare, die in einem Winkel von etwa 20—30 ° der Blattspitze zu gerich-

tet sind. Entgegen den Angaben bei *Hegi* fanden wir weder auf Ober- noch Unterseite Haarbildungen.

ANWENDUNG:

Sie dient als Gartenpflanze, verlangt gute Walderde und schattige Standorte.

ERKENNUNGSMERKMALE:

Epidermiszellen beider Blattflächen, mit wellig-buchtigen Wänden.
Stomata nur unterseits, hier sehr zahlreich und gleichmäßig verstreut.
Palisadengewebe nicht deutlich ausgebildet, die Zellen weniger gestreckt, mehr quadratisch.
Nur die größeren Gefäßbündel zeigen schwaches Kollenchym.
Einzig am Blattrande reichlich einzellige, bis 200 μ lange, spitze, an ihrer Basis 40 μ breite, fein gekörnte Haare.

Lunaria.

Lunaria rediviva L.

Lunaria rediviva L. = Lunaria odorata Lam. = Lunaria alpina Bergeret, Wildes Silberblatt.

Eine ausdauernde, 30—150 cm hohe Pflanze mit wagerecht kriechender Grundachse. Der Stengel ist am Grunde aufsteigend, im oberen Teil ästig, kantig, und mit kurzen, weißlichen Haaren besetzt. Die Laubblätter sind bei dieser Species auffallend groß, herzförmig, ungleichmäßig stachelspitzig gezähnt, gestielt, auf der Oberseite dunkelgrün und nur spärlich behaart, auf der Unterseite glänzend bläulich-grün und stärker behaart. Untere Laubblätter fast gegenständig, langgestielt; obere wechselständig, kürzer gestielt.

In schattigen, feuchten Küsten-, Berg- und Voralpenwäldern, in Schluchten und auf Felsen, selten in der Ebene und auf kalkarmen Böden. In den Alpen bis 2000 m Höhe ansteigend. In Europa, Sibirien und Nordamerika (*Hegi:* Vol. IV, pag. 353/354).

Mittleres Blatt:

Wir begnügen uns wegen der anatomischen Übereinstimmung mit den Angaben eines mittleren Blattes.

Flächenbilder:

Die Epidermiszellen sind beiderseits etwa bis 40 μ lang und 20 μ breit, sie besitzen oberseits schwach-wellige, unterseits wellig-buchtige, leicht verdickte Wände.

Kutikula beiderseits glatt.

Stomata nur unterseits, reichlich, 18 : 12 μ groß.

Gefäßbündelverlauf: Die vom Hauptnerven in einem Winkel von etwa 60° ausgehenden Seitennerven erster Ordnung enden nahe dem Blattrand; diejenigen zweiter Ordnung verzweigen sich weiterhin und enden gleichfalls zumeist blind.

Haarbildungen beiderseits, s. u.

Querschnitt:

Die Epidermiszellen der Oberseite nur wenig, die der Unterseite stärker gestreckt, bis 20 μ lang und bis 12 μ hoch, die Außenwände schwach verdickt. Kutikula beiderseits glatt.

Stomata nur unterseits, zahlreich und in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen.

Unter der oberen Epidermis ein 2-schichtiges, bis etwa in die Mitte des Mesophylls reichendes Palisadengewebe, dessen Zellen verhältnismäßig wenig gestreckt sind. Höhe etwa 30 μ. Darunter ein 3-reihiges, wenig lockeres Schwammgewebe.

Der Hauptnerv wölbt sich unterseits stark hervor, oberseits ist er eingesenkt. Dieser und die Seitennerven sind rings, unterseits besonders stark, von Kollenchym umgeben. Den kleineren Bündeln fehlt das Kollenchym.

Haarbildungen:

Das Blatt ist oberseits nur schwach, unterseits und am Rande sehr dicht behaart. Einzellige, in ihrer Länge variierende (100—600 μ lange), an ihrer Basis etwa 40 μ breite, spitze, feingekörnte Haare. Diese sind an ihrer Basis rosettenartig von 7—9 Zellen umgeben.

ANWENDUNG:

Die Samen schmecken und riechen kressenartig, waren früher als Semina Violae graecae gebräuchlich.

Lunaria biennis Moench.

Lunaria biennis Moench = Lunaria annua L. = Lunaria inodora Lam., Judas' Silberling.

Eine 1—3-jährige, 30—100 cm hohe Pflanze, im Habitus der vorigen sehr ähnlich. Der Stengel ist aufrecht, entweder einfach oder oberwärts ästig, besetzt mit wagrecht abstehenden Haaren. Die Laubblätter sind breit-herzförmig, kurz zugespitzt, unregelmäßig gezähnt und ober- wie unterseits behaart. Die unteren sind langgestielt, die oberen entweder nur kurz gestielt oder sitzend.

In Wiesen, Parkanlagen, lichten Wäldern, Gebüschen und felsigen Hängen. In Südosteuropa, England, Holland und Nordamerika (nach *Hegi:* Vol. IV, pag. 355/356).

Mittleres Blatt:

Das anatomische Bild der oberen, mittleren und unteren Blätter zeigt im Wesentlichen keine Unterschiede.

Flächenbilder:

Die Epidermiszellen der Oberseite sind fast geradwandig, die der Unterseite wellig, beiderseits bis etwa 40 μ lang und 20 μ breit.

Kutikula beiderseits glatt.

Stomata nur unterseits, zahlreich, 16 : 25 μ groß.

Die Seitennerven erster Ordnung anastomosieren größtenteils mit den Seitennerven zweiter Ordnung, von diesen gehen alsdann zum Blattrande kleinere Nerven, die dort zu einem weiteren Randnerven anastomosieren. Die Nerven höherer Ordnung enden blind oder anastomosieren wiederum.

Haarbildungen beiderseits, s. u.

Querschnitt:

Die Epidermiszellen der Ober- und Unterseite sind ziemlich gleich gestaltet, bis 60 μ lang und 30 μ hoch, schwach verdickte Außenwände. Die Kutikula beiderseits glatt.

Stomata nur unterseits, auf gleicher Höhe wie die Epidermiszellen.

Unter der oberen Epidermis ein 2—3-reihiges, bis etwa in die Mitte des Mesophylls reichendes, in seinen Zellagen gleich hohes Palisadengewebe; Höhe der Zellen etwa 30 μ, Breite etwa 20 μ. Anschließend ein 3—4-reihiges, ziemlich dichtes Schwammgewebe.

Der Hauptnerv wölbt sich unterseits stark, oberseits nur wenig vor.

Um die größeren Gefäßbündel liegt ringsum ein Kollenchymbelag, dem sich ein lockeres Parenchymgewebe bis zu den Epidermen hin anschließt. Die kleineren Gefäßbündel zeigen entweder nur unterseits einen schwachen Kollenchymbelag oder ein solcher fehlt völlig.

Haarbildungen:

Das ganze Blatt zeigt starke Behaarung, besonders am Hauptnerven und Blattrande. Einzellige, 100—500 μ lange, an der Basis etwa 60 μ breite, sehr spitze, feingekörnte Haare, welche in einem Winkel von etwa 50 ^{0} zur Blattspitze hin gerichtet sind.

ANWENDUNG:

Als Zier- und Gartenpflanze sehr verbreitet; pharmazeutisch heute obsolet.

GEMEINSAME GATTUNGSMERKMALE.

Stomata nur unterseits, hier gleichmäßig verstreut.

Die größeren Gefäßbündel zeigen Kollenchymbelag, den kleineren fehlt dieser.

DIFFERENZIERUNG DER ARTEN.

Epidermiszellen beider Blattflächen mit wellig-buchtigen Wänden.

Die Zellen des Palisadengewebes nicht deutlich gestreckt, sondern mehr quadratisch.

Auf der Blattfläche nur wenige, am Blattrande und unterseits reichlicher, einzellige, 100—600 μ lange, spitze, an ihrer Basis 40 μ breite Haare:

Lunaria rediviva L.

Epidermiszellen oberseits mit nahezu geraden, unterseits mit welligen Wänden.

Zwei- bis dreireihiges Palisadengewebe, die Zellen $\frac{1}{2}$-mal höher als breit.

Auf beiden Blattflächen, besonders an den Hauptnerven und am Blattrande, reichlich 100—500 μ lange, an ihrer Basis bis 60 μ breite, spitze, feingekörnte Haare:

Lunaria biennis Moench.

HESPERIDEAE-CAPSELLINAE.

Capsella bursa pastoris (L.) Medicus.

Capsella bursa pastoris (L.) Medicus = Bursa pastoris Wiggers = Rodschieda bursa pastoris Wett. = Thlaspi polymorphum Gilib. = Iberis bursa pastoris Crantz = Nasturtium bursa pastoris Roth, Gemeines Hirtentäschelkraut.

Eine meist 2-jährige, bis 40 cm hohe Pflanze mit einfacher, spindelförmiger Wurzel. Die Stengel meist einzeln, aufrecht, einfach oder abstehend verzweigt, kahl oder im unteren Teil verstreut behaart. Die grundständigen Blätter bilden eine vielblättrige Rosette. Die Stengelblätter ungeteilt, entweder ganzrandig oder unregelmäßig gelappt, bis fiederteilig, mit ganzrandigen oder gezähnten Abschnitten, sitzend und stengelumfassend. Die oberen Blätter sind stets ganzrandig, pfeillanzettlich oder lineal, die Stengel halbumfassend. Sämtliche Blätter kennzeichnen sich durch ober- und unterseitige Behaarung.

Verbreitet auf stark gedüngtem Boden, an Ruderalstätten, an Mauern, Flußufern, Meeresküsten, auf Grasplätzen, Äckern und in Weinbergen. In der Ebene bis ins Hochgebirge hinaufsteigend. Als Kulturbegleiter über die ganze Erde verbreitet (nach *Hegi:* Vol. IV, pag. 364).

Mittleres Blatt:

Der anatomischen Gleichheit wegen genügt die Beschreibung eines mittleren Blattes.

Flächenbilder:

Die obere Epidermis aus dünnwandigen, polygonal-geradwandigen, die untere aus verdickten, gleichgeformten, beiderseits bis 45 μ langen und etwa bis 25 μ breiten Zellen.

Kutikula nur unterseits schwach gestreift.

Die in beiden Blattflächen häufigen, unregelmäßig verteilten Spaltöffnungen messen etwa 25 : 15 μ.

Alle vom Hautnerven auslaufenden Seitennerven erster Ordnung anastomosieren; die Nerven zweiter Ordnung verzweigen sich weiterhin, anastomosieren auch oder enden blind. Ein ausgeprägter Randnerv ist nicht vorhanden.

Haarbildungen beiderseits, s. u.

Querschnitt:

Die Zellen beider Epidermen etwa doppelt so breit als hoch, die Außenwände bis 4 μ stark, die Seiten- und Innenwände schwächer.

Kutikula unterseits fein gekörnt, oberseits glatt.

In beiden Epidermen Spaltöffnungen in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen.

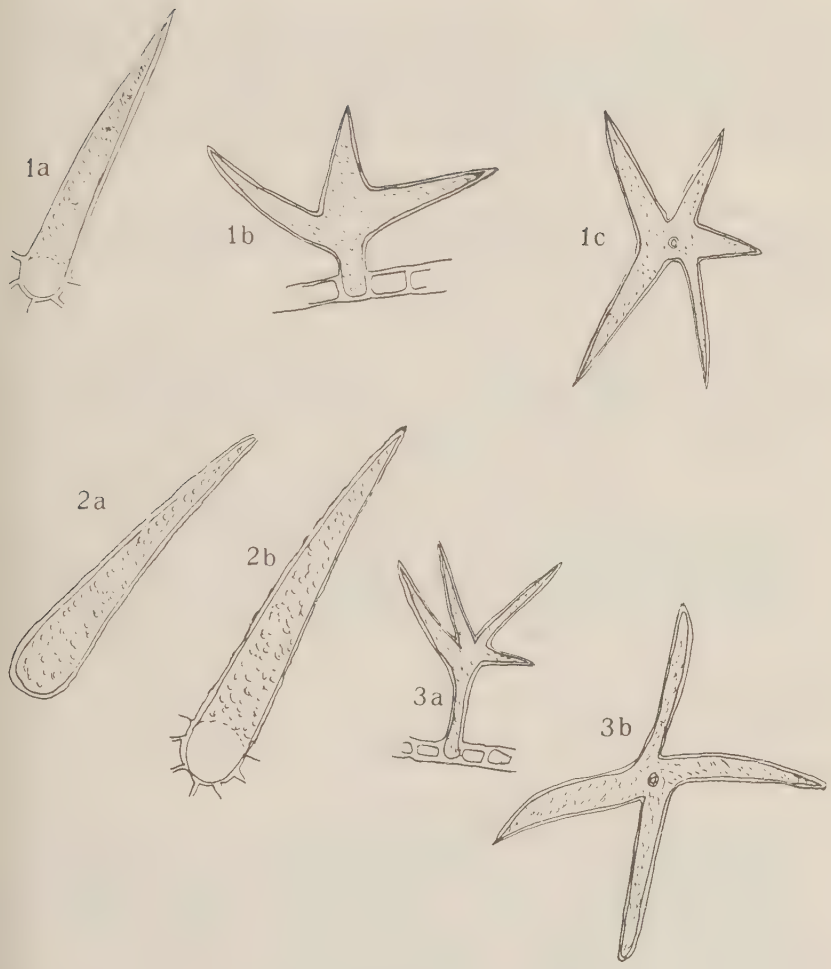
Unter der oberen Epidermis ein zweireihiges, bis in die Mitte des Mesophylls reichendes Palisadengewebe, dessen obere Zellschicht aus etwa doppelt so hohen als breiten, dessen untere aus nur wenig höheren als breiten Zellen besteht. Darunter ein dichtes, 3—4-reihiges Schwammgewebe.

Das Blatt wölbt sich am Hauptnerven nur unterseits schwach hervor; Hauptnerv wie die größeren Seitennerven sind kollenchymatisch verdickt; dem Kollenchymbelag folgt bis zu den Epidermen eine Parenchymschicht. Den kleineren Bündeln fehlt Kollenchymbelag wie Parenchymschicht.

Haarbildungen:

Oberseits, hauptsächlich nahe den größeren Nerven, einzellige, bis 500 μ lange, an ihrer Basis etwa 50 μ breite, feingekörnte Haare. Sternhaare, welche bei dieser Pflanze gleichfalls vorkommen, sind oberseits nur vereinzelt. Unterseits treten neben den einfachen einzelligen Haaren der Oberseite gleichgestaltete

TAFEL III



1 Capsella bursa pastoris (L.) Medicus
2 Draba aizoides L.
3 Arabis hisurta (L.) Scop.

sternartig verzweigte Haare auf, die gleichmäßig über die ganze Blattfläche verteilt sind. Die letzteren sind einzellig, jedoch 4—6-strahlig, die Länge variiert zwischen 150—500 μ. Der Blattrand weist nur in der Nähe der Spitze unverzweigte Haare auf.

ANWENDUNG:

Die Droge war früher als kühlendes, zusammenziehendes Mittel officinell. Die Samen liefern ein Brennöl. Schon im 16. Jahrhundert als Volksmittel gegen Blutungen bekannt, kam dann in Vergessenheit und ist nach dem Kriege wieder viel benützt worden als Ersatz für das Mutterkorn (*Wasicky* und *Brodenius*).

ERKENNUNGSMERKMALE.

Epidermiszellen im Flächenbild beiderseits geradwandig, etwa doppelt so lang als breit.

Stomata beiderseits unregelmäßig verstreut.

Palisadengewebe zweireihig, die obere Reihe aus etwa doppelt so hohen als breiten, die untere aus weniger gestreckten Zellen.

Die größeren Gefäßbündel mit kollenchymatischem Belag, die kleineren ohne diesen.

Haarbildungen auf beiden Blattflächen: auf der Oberseite unverzweigte, einzellige, bis 500 μ lange, an ihrer Basis etwa 50 μ breite, meist feingekörnte Haare; auf der Unterseite neben den unverzweigten auch sternartig verzweigte, einzellige Haare. Die Länge der sternartigen Gebilde variiert zwischen 150—500 μ. Am Blattrand nur nahe der Spitze einzellige, unverzweigte Haare.

Draba.

Draba aizoides L.

Draba aizoides L. = Draba aizoidea St. Lag., Immergrünes Felsenblümchen, Immergrünes Hungerblümchen.

Eine ausdauernde, 5—20 cm hohe, dichtrasige Pflanze mit spindelförmiger Wurzel. Die Grundachse ist aufrecht, reichlich verzweigt, an den Enden der Äste mit dichten Blattschöpfen besetzt. Der Stengel ist einfach, kahl und blattlos. Die Laubblätter in dichten, kugeligen Rosetten beisammen, dicklich, lederig, lineal, bis 20 mm lang, beidendig kurz zugespitzt, vorne mit Wimperspitze, auf der Unterseite mit vortretendem Mittelnerv, am Rande steifborstig gewimpert (nach *Hegi:* Vol. IV, pag. 377).

Verbreitet in Felsspalten, auf Feinschutt und Weiden. In den mitteldeutschen Gebirgen und den Alpen, häufig bis 3000 m ansteigend. In ganz Europa; in England kultiviert und verwildert.

Mittleres Blatt:

Der anatomische Bau der oberen, mittleren und unteren Blätter zeigt keine wesentlichen Unterschiede, wir beschreiben nur den Bau eines mittleren Blattes.

Flächenbilder:

Die Epidermiszellen sind beiderseits polygonal-geradwandig, etwa 75 μ lang und 25 μ breit. Kutikula beiderseits glatt.

Stomata in beiden Blattflächen reichlich, gleichmäßig verstreut, nahezu kreisrund, etwa 20 μ lang und breit.

Hydathoden treten auf an der Blattspitze, jedoch nur an der Oberseite.

Vom Hauptnerven gehen Seitennerven erster Ordnung aus, die sich zu einem Randnerven vereinigen; Nerven zweiter und dritter Ordnung sind wenig zahlreich, diese enden meist blind.

Haarbildungen nur am Blattrande, s. u.

Querschnitt:

Die Zellen beider Epidermen etwa bis 15 μ breit und 8 μ hoch, mit sehr starken bis 6 μ verdickten Außenwänden und weniger verdickten Seiten- und Innenwänden.

Kutikula beiderseits glatt.

Stomata in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen.

Unter der oberen Epidermis ein bis in die Mitte des Mesophylls reichendes, zweireihiges Palisadengewebe, dessen Zellen etwa 25 μ hoch und breit sind. Darunter bis zur unteren Epidermis, ein dreischichtiges, lockeres Schwammgewebe.

Der Blattrand wölbt sich am Hauptgefäßbündel unterseits stärker hervor, oberseits ist er schwach eingebuchtet. Der Hauptnerv sowie die größeren Seitennerven sind ringsum kollenchymatisch verdickt; den kleineren Bündeln fehlt ein solcher Ring.

Haarbildungen:

Haare finden sich nur, und zwar sehr zahlreich, am Blattrande; einzellige, bis etwa 700 μ lange, an ihrer Basis bis 100 μ breite, in ihren Wänden perlschnurartig verdickte, grobgekörnte Haare.

ERKENNUNGSMERKMALE.

Epidermiszellen im beiderseitigen Flächenbild polygonal-geradwandig.

Stomata auf beiden Blattflächen, gleichmäßig verstreut, beinahe kreisrund.

Palisadengewebe aus nahezu quadratischen Zellen, zweireihig, bis in die Mitte des Mesophylls reichend.

Haare nur am Blattrande, hier sehr zahlreich, bis 700 μ lang, an der Basis bis 100 μ breit, in ihren Wänden perlschnurartig verdickt.

Arabis.

Arabis hirsuta (L.) Scop.

Arabis hirsuta (L.) Scop. = Turritis hirsuta L. = Arabis contracta Spenner, Wiesen-Gänsekresse.

Eine zweijährige bis ausdauernde, 15—100 cm hohe Pflanze. Die Wurzel ist lang, spindelförmig, dünnfaserig, gelblich. Die Stengel einzeln oder mehrere zusammen, aufrecht, selten ästig, reichlich beblättert; mit einfachen Haaren und Sternhaaren. Die unteren Laubblätter rosettenartig, verkehrt-eiförmig, allmählich in den Blattstiel verschmälert, ganzrandig oder schwach und unregelmäßig gezähnt, behaart. Die Stengelblätter eiförmig, länglich bis lanzettlich mit deutlich geöhrtem Grunde, sitzend, stumpf.

Verbreitet und meist häufig auf sonnigen Hügeln, in lichten Gebüschen, auf Gras- und Staudentriften, in trockenen Wiesen an Felsen, im Felsschutt, im Sand und Kies der Flüsse, in Mooren, lichten Laubwäldern, an Mauern, Wegrändern, Bahndämmen; von der Ebene bis 2000 m Höhe ansteigend. Auf allen Unterlagen, doch auf kalkreichen Böden häufiger. In ganz Europa, Nordafrika, Nordasien, Japan und Nordamerika (nach *Hegi:* Vol. IV. pag. 403).

Mittleres Blatt:

In anatomischer Beziehung zeigen die oberen, mittleren und unteren Blätter keine wesentlichen Unterschiede, es wird daher nur ein mittleres Blatt besprochen.

Flächenbilder:

Die Epidermiszellen sind beiderseits ca. doppelt so lang wie breit, 75 : 40 μ. Die Wände sind nur schwach wellig und perlschnurartig verdickt.

Die Kutikula ist beiderseits glatt.

Stomata in beiden Blattflächen gleichmäßig verstreut, 25 : 20 μ groß.

Die vom Hauptnerven ausgehenden Nerven erster Ordnung bilden einen Randnerven. Von letzterem gehen zum Blattrande hin kleinere Nerven, die auch zumeist anastomosieren und einen zweiten Randnerven bilden. Die Nerven zweiter Ordnung verzweigen sich und enden dann größtenteils blind.

Haarbildungen beiderseits, s. u.

Querschnitt:

Die Epidermiszellen der Ober- und Unterseite etwa gleich gestaltet, ca. 20 μ breit und 10 μ hoch, in ihren Außenwänden schwach verdickt.

Die Kutikula beiderseits glatt.

Stomata in beiden Flächen auf gleicher Höhe wie die Epidermiszellen.

Unter der oberen Epidermis ein zweireihiges, bis in die Mitte des Mesophylls reichendes Palisadengewebe, dessen einzelne Zellreihen gleiche Höhe haben; die Zellen messen 25 : 12 μ. Darunter bis zur unteren Epidermis ein 3—4-schichtiges Schwammparenchym.

Der Blattrand wölbt sich am Hauptnerven ober- und unterseits schwach hervor. Der Hauptnerv und die größeren Seitennerven sind ringum schwach kollenchymatisch verdickt, den kleineren fehlt ein Kollenchymbelag.

Haarbildungen:

Auf beiden Flächen sowie am Rande ist das Blatt dicht behaart durch einzellige, sternartig verzweigte Haare. Diese sind bis 300 μ lang, an ihrer Basis bis 60 μ breit, fein gekörnt und dickwandig. Nur sehr vereinzelt unverzweigte Haare.

ERKENNUNGSMERKMALE.

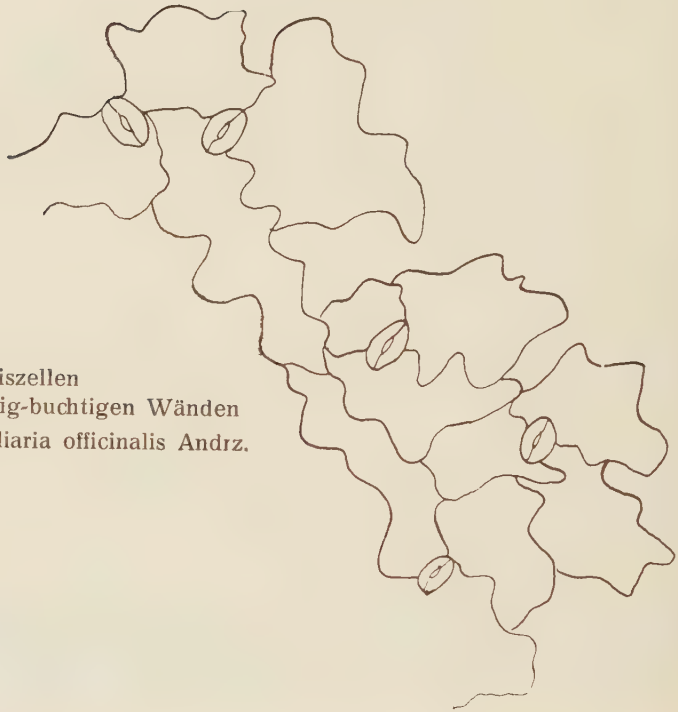
Epidermiszellen auf beiden Blattflächen nur wenig wellig, mit perlschnurartig verdickten Wänden.

Stomata in beiden Flächen gleichmäßig verstreut.

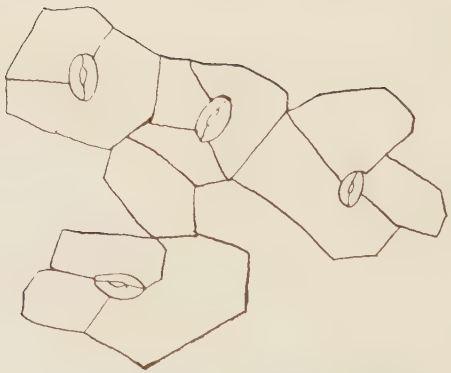
Palisadengewebe zweireihig, Zellen etwa doppelt so hoch als breit.

Haare auf beiden Blattflächen und am Rande: Sternartig verzweigte, einzellige, bis 300 μ lange, an ihrer Basis bis 60 μ breite, feingekörnte Haare; nur vereinzelt unverzweigte Haare.

TAFEL IV



Epidermiszellen
mit wellig-buchtigen Wänden
z. B. Alliaria officinalis Andrz.



Epidermiszellen
mit geraden Wänden
z. B. Barbarea vulgaris R Br.

III. Bestimmungsschlüssel.

CRUCIFERAE.

Gemeinsame Merkmale:

1. Spaltöffnungen mit 3 Nebenzellen (Cruciferentypus).
2. Mesophyll aus einem ein- bis mehrreihigen Palisadengewebe und einem lockeren Schwammgewebe.
3. Keine Kristallbildungen von Calciumoxalat.
4. Haare, wenn vorhanden, dann stets einzellig, einfach oder verzweigt.

A. Haarbildungen.

α) Einzellige, stets unverzweigte Haare.

I. Haarbildungen nur auf der oberen Blattfläche und am Blattrande.

Bis 500 μ lange, an ihrer Basis bis 200 μ breite, feingekörnte Haare:

Eruca sativa Lamark.

II. Haarbildungen nur auf der unteren Blattfläche und am Blattrande.

1. Haare über die ganze Blattfläche verteilt, 0,1—0,6 mm lang, spitz und an ihrer Basis 40 μ breit. Stomata nur unterseits:

Lunaria rediviva L.

2. Haare über die ganze Blattfläche verteilt, 1,5 mm lang; daneben 60—70 μ lange Haare in den fiederschnittigen Abschnitten des Blattrandes. Stomata beiderseits:

Lepidium sativum L.

3. Haare nur am Blattgrunde, bis 1,0 mm lang, stark zugespitzt. Stomata beiderseits:

Alliaria officinale Andrz.

III. Haarbildungen auf beiden Blattflächen und am Blattrande (Sklerenchymbelag der Gefäßbündel nicht immer vorhanden).

a) Stomata beiderseits.

α) Gefäßbündel stets ohne Sklerenchymbelag.

1. Haare reichlich auf den Blattflächen bis 165 μ lang, am Rande bis 240 μ lang, alle feingekörnt:

Lepidium campestre L.

2. Haare reichlich, alle bis etwa 400 μ lang, in ihrer oberen Hälfte gebogen, feingekörnt, spitz zulaufend:

Sisymbrium officinale (L.) Scop.

3. Haare reichlich, bis 500 μ lang, grob gekörnt, dickwandig:

Brassica napus L.

4. Haare reichlich, bis 800 μ lang, an der Basis bis 50 μ breit, dickwandig, feingekörnt, nicht spitz zulaufend:

Isatis tinctoria L.

5. Haare reichlich, bis 800 μ lang, an der Basis bis 150 μ breit, dickwandig, feingekörnt, spitz zulaufend:

Raphanus raphanistrum L.

6. Haare spärlich, bis 200 μ lang, dickwandig:

Sinapis alba L.

7. Nur in der Spitzenregion des Blattes spärlich, bis 40 μ lange, an der Basis bis 15 μ breite, oft an der Spitze gebogene Haare:

Nasturtium islandicum de Candolle.

8. Haare am Blattrande bis 70 μ lang, in ihrer oberen Hälfte gebogen, grobgekörnt; auf den Flächen bis 250 μ:

Sinapis arvensis L.

β) Gefäßbündel teils mit Sklerenchymbelag.

1. Haare reichlich, auf den Blattflächen bis 400 μ lang, grobgekörnt, dickwandig, am Rande etwa halb so lang:

Brassica nigra (L.) Koch.

2. Behaarung nur auf den mittleren und unteren Blättern; die Haare bis etwa 500 μ lang und mit schraubiger Kutikularverdickung:

Lepidium latifolium L.

b) Stomata nur unterseits.

Haare sehr reichlich, bis etwa 100—500 μ lang, an ihrer Basis 60 μ breit, nur wenig verdickt, feingekörnt:

Lunaria biennis Moench.

IV. Haarbildungen ausschließlich am Blattrande.

a) Stomata beiderseits.

1. Haare (oft Zwillingshaare), bis 40 μ lang, grobgekörnt:

Lepidium ruderale L.

2. Haare bis 60 μ lang, an der Basis bis 10 μ breit, grobgekörnt:

Cardamine pratensis L.

3. Haare bis 350 μ lang, an der Basis bis 55 μ breit, feingekörnt, dünnwandig:

Iberis amara L.

4. Haare bis 350 μ lang, Basis bis 45 μ breit, feingestrichtelt, dickwandig:

Brassica rapa L.

5. Haare bis 700 μ lang, an der Basis bis 100 μ breit, perlschnurartig verdickt:

Draba aizoides L.

b) Stomata nur unterseits.

Haare bis 200 μ lang, an ihrer Basis bis 40 μ breit, feingekörnt:

Dentaria digitata Lam.

β) Einzellige, teils unverzweigte, teils verzweigte Haare.

I. Unverzweigte Haare in Mehrzahl.

Verzweigte und unverzweigte Haare unterseits und am Blattrande ziemlich gleichmäßig verteilt, doch oberseits verhältnismäßig weniger sternartig verzweigte Haare. Die unverzweigten Haare sind bis 500 μ lang, an der Basis bis 50 μ breit und feingekörnt:

Capsella bursa pastoris (L.) Medicus.

II. Verzweigte Haare in Mehrzahl.

Auf beiden Blattflächen wie am Blattrande sternartig verzweigte Haare ziemlich gleichmäßig verteilt:

Arabis hirsuta (L.) Scop.

B. Keine Haarbildungen.

I. Die Epidermiszellen beider Blattflächen geradwandig.

a) Gefäßbündel ohne Parenchymscheide:

Armoracia lapathifolia Gilib.

b) Gefäßbündel mit Parenchymscheide.

1. Blattrand am Hauptnerven unterseits stark, oberseits schwach vorgewölbt:

Barbarea vulgaris R. Br.

2. Blattrand am Hauptnerven beiderseits nicht vorgewölbt (Stomata sehr häufig mit mehr als drei Nebenzellen):

Crambe maritima L.

II. Die Epidermiszellen beider Blattflächen mehr oder weniger wellig.

a) Epidermiszellen perlschnurartig verdickt.
Stomata oberseits gleichmäßig verteilt, unterseits in Gruppen 3—4 zusammenliegend:

Thlaspi perfoliatum L.

b) Epidermiszellen glatt.

1. Stomata (25 : 15 μ) beiderseits, ziemlich gleichmäßig verteilt:

Thlaspi arvense L.

2. Stomata beiderseits (20 : 12 μ), gleichmäßig verteilt, unterseits bedeutend zahlreicher:

Thlaspi montanum L.

3. Stomata beiderseits (18 : 12 μ), zumeist zu zweien benachbart:

Thlaspi rotundifolium (L.) Gaudin.

4. Stomata beiderseits, oberseits in Gruppen zu 4—8 benachbart, unterseits gleichmäßig verteilt:

Cochlearia officinalis L.

5. Stomata sehr zahlreich (18 : 15 μ), oberseits gleichmäßig verteilt, unterseits mehr oder weniger zu Gruppen vereint:

Nasturtium amphibium (L.) Besser.

6. Stomata beiderseits verstreut (25 : 12 μ), unterseits doppelt so zahlreich:

Nasturtium silvestre L.

IV. Überblick und Schlußbetrachtung.

Unsere vorliegenden Untersuchungen haben gezeigt, daß es mit keinen Schwierigkeiten verknüpft ist, die Blätter der verschiedenen Arten der Cruciferae durch ihr verschiedenes anatomisches Bild zu identifizieren.

Am Schluß des Speziellen Teiles haben wir, fußend auf unsere anatomischen Befunde, einen Bestimmungsschlüssel aufgebaut, der es ermöglicht, jede einzelne der von uns untersuchten Arten auf der Grundlage des Blattbaues zu erkennen. In unserem Falle sind es an erster Stelle die Haare, ihre Gestaltung und Lage, die als Unterscheidungsmerkmale in Betracht kommen.

Zwecks allgemeiner Übersicht legen wir unseren Ausführungen eine Tabelle bei, welche in entsprechender Differenzierung für jede einzelne Pflanze ihre Erkennungsmerkmale aufführt.

In den meisten Fällen genügte es, ein mittleres Blatt zu besprechen, weil es sich gezeigt hatte, daß zwischen oberen, mittleren und unteren Blättern keine so wesentlichen Unterschiede auftreten, welche eine Behandlung der drei verschiedenen Blattsorten notwendig machten.

Wir hatten an erster Stelle unser Augenmerk auf die speziellen Haarformen, deren An- oder Abwesenheit und Lokalisation zu richten, weil andere Differenzierungsmöglichkeiten weniger in Frage zu kommen schienen.

Die Ausbildung der Spaltöffnungen ist bekanntlich überall die gleiche (Cruciferen-Typus).

Calciumoxalat-Bildungen kommen bei den Cruciferen überhaupt nicht vor, und von einer An- oder Abwesenheit von Hesperidin, Myrosin etc. glaubten wir Abstand nehmen zu können, weil über dieses Thema bereits verschiedene Arbeiten vorliegen und es sich zeigte, daß die Stoffe für einen Bestimmungsschlüssel nicht durchaus berücksichtigt werden mußten.

Als gemeinsame Merkmale können wir bezeichnen:

1. Der bereits oben erwähnte Spaltöffnungstypus (Cruciferen-Typus). Mit Ausnahme von Lunaria biennis, Lunaria rediviva und Dentaria digitata, welche

Spaltöffnungen nur an der Unterseite zeigen, besitzen alle übrigen von uns untersuchten Arten in ihren Blättern beiderseits Spaltöffnungen.

2. Palisadengewebe 1—3-schichtig stets nur oberseits, bis etwa in die Mitte des Mesophylls reichend.

3. Die größeren Nerven stets von Kollenchym umgeben. Sklerenchym fehlt zumeist (Ausnahme: Lepidium latifolium und Brassica nigra).

4. Calciumoxalat fehlt in jeder Form.

Haarbildungen lassen sich nicht unter der Gruppe der gemeinsamen Merkmale aufnehmen, da von den 33 untersuchten Arten 10 nicht behaart waren.

Wo Haarbildungen auftreten, sind diese stets einzellig, zumeist unverzweigt, nur Capsella bursa pastoris und Arabis hirsuta weisen einzellige, jedoch verzweigte Haare auf.

* * *

Im Folgenden seien die in *Engler-Prantl* unterschiedenen Gruppen charakterisiert, zu welchen die von uns untersuchten Arten gehören:

I. SINAPEAE.

A. *Lepidinae:* Lepidium campestre, Lepidium latifolium, Lepidium ruderale und Lepidium sativum sind behaart, haben beiderseits Spaltöffnungen und wellig-buchtige Epidermisseitenwände. Sklerenchymbelag hat als einzige der obigen Arten Lepidium latifolium.

B. *Cochlearinae:* Thlaspi arvense, Thlaspi montanum, Thlaspi perfoliatum, Thlaspi rotundifolium und Cochlearia officinale sind nicht behaart. Iberis amara ist behaart. Alle haben beiderseits Spaltöffnungen und wellig-buchtige Epidermis-Seitenwände, die bei Thlaspi perfoliatum teils perlschnurartig verdickt sind.

C. *Alliarinae:* Alliaria officinale ist am Blattgrunde behaart, hat beiderseits Stomata und wellig-buchtige Zellwände; ferner ein zweischichtiges Palisadengewebe, dessen Zellen beinahe quadratisch sind.

D. *Sisymbrineae:* Sisymbrium officinale und Isatis tinctoria sind beide behaart, haben beiderseits Spaltöffnungen und wellig bis wellig-buchtige Epidermis-Seitenwände.

E. *Brassicinae:* Eruca sativa, Sinapis alba, Sinapis arvensis, Brassica nigra, Brassica rapa, Brassica napus und Raphanus raphanistrum sind behaart, und zwar ist die Lage der Haare verschiedenartig, d. h. die Blätter sind teils nur am Rande, teils nur oberseits behaart. So sind Sinapis arvensis und Brassica rapa nur am Rande, Eruca sativa nur auf der Blattoberfläche und am Rande behaart. Stomata sind stets beiderseits vorhanden. Die Seitenwände der Epidermiszellen sind wellig bis wellig-buchtig.

F. *Cardaminae:* Crambe maritima, Barbarea vulgaris, Armoracea lapathifolia, Nasturtium amphibium, Nasturtium silvestre, Nasturtium islandicum, Cardamine pratensis, Dentaria digitata, Lunaria biennis und Lunaria rediviva sind teils behaart, und zwar sind Nasturtium islandicum, Cardamine pratensis, Dentaria digitata, Lunaria biennis und rediviva behaart; Crambe maritima, Barbarea vulgaris, Armoracea lapathifolia, Nasturtium amphibium und silvestre nicht behaart. Stomata stets beiderseits, ausgenommen die Dentaria- und Lunaria-Arten. Die Seitenwände der Epidermiszellen sind teils geradwandig (Crambe, Barbarea, Armoracia, Dentaria), teils mehr oder weniger wellig.

II. HESPERIDEAE.

G. *Capsellinae:* Capsella bursa pastoris und Draba aizoides, beide behaart, erstere größtenteils mit sternartig verzweigten Haaren. Stomata beiderseits. Die Seitenwände der Epidermiszellen nahezu geradwandig.

H. *Turritanae:* Arabis hirsuta ist behaart mit teils unverzweigten, teils verzweigten Haaren. Spaltöffnungen finden wir auf beiden Blattflächen. Die Epidermis-Seitenwände sind schwach wellig, mit teils perlschnurartig verdickten Wänden.

Zum Schluß dürfen wir noch erwähnen, daß wir in unserer Arbeit das praktisch-pharmakognostische Ziel erreicht und für die Systematik einige Anhaltspunkte geliefert haben.

Literatur-Verzeichnis.

1881 *Ambronn H.:* Über die Entwicklungsgeschichte und die mechanischen Eigenschaften des Kollenchyms. Pringsh. Jahrb. Bd. XII.

1857 *Berg O.:* Pharmazeutische Warenkunde. Berlin.

1927 *Binz A.:* Schul- und Excursionsflora der Schweiz. Basel.

1898 *Dragendorff G.:* Die Heilpflanzen der verschiedenen Völker und Zeiten. Stuttgart.

1912 *Engler-Gilg:* Syllabus der Pflanzenfamilien. Berlin.

1897 *Engler-Prantl:* Die natürlichen Pflanzenfamilien. III. Teil. Abt. 2.

1911 *Espe W.:* Beiträge zur Kenntnis der Verteilung der Spaltöffnungen über die Blattspreite. Diss. Göttingen.

1891 *Flückiger F. A.:* Pharmakognosie des Pflanzenreiches. Berlin.

1866 *Fournier:* Rech. anat. et toxinom. sur la famille des Crucifères. Paris.

1927 *Gilg-Schürhoff-Brandt:* Lehrbuch der Pharmakognosie. Berlin.

1934 *Gottschalk:* Beiträge zur Diagnostik der Gemüse; Lepidium sativum. „Zeitschrift für Untersuchung der Lebensmittel", Bd. 67, Heft 5.

1885 *Hallier E.:* Flora von Deutschland. Bd. 14 und 15.

1918 *Hegi G.:* Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Bd. IV.

1886 *Heinricher:* Eiweißschläuche der Cruciferen. Mitteilungen des Botanischen Institutes Graz. p. 1, sqq.

1887 *Heinricher:* Histologische Differenzierung der pflanzlichen Oberhaut. Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark. 24 p. p. u. 1 Taf.

1903 *Karsten G.:* Lehrbuch der Pharmakognosie des Pflanzenreiches. Jena.

1899 *Solereder H.:* Systematische Anatomie der Dikotyledonen. Stuttgart.

1908 *Solereder H.:* Systematische Anatomie der Dikotyledonen. Ergänzungsband. Stuttgart.

1931 *Strassburger:* Lehrbuch der Botanik. Jena.

1906 *Thellung:* Die Gattung Lepidium. Eine monographische Studie. Zürich.

1923 *Tschirch J.:* Handbuch der Pharmakognosie. Leipzig.

1884 *Volkens:* Standort und anatomischer Bau. Botan. Jahrb. Berlin. Bd. III, p. 29.

1920 *Wasicky* und *Brodenius:* Capsella bursa pastoris. Apotheker-Zeitung Nr. 22.

1883 *Weiss:* Markständiges Gefäßbündelsystem. Bot. Zentralblatt III. p. 390.

1909 *Zörnig H.:* Arzneidrogen, Bd. I. Leipzig.

1911 *Zörnig H.:* Arzneidrogen, Bd. II. Leipzig.

Curriculum vitae.

Gerda-Ilse Treitel, am 28. Juni 1912 in Berlin geboren. Deutsche Staatsangehörige.

Mein Vater Curt Treitel ist Apothekenbesitzer in Berlin, verheiratet mit meiner Mutter, Rose Treitel, geb. Lesser.

Ich bin in Berlin in die Oberrealschule in Westend gegangen und habe im März 1931 mein Abiturienten-Examen mit Lateinprüfung bestanden.

Anschließend habe ich ein Jahr in der Universitäts-Apotheke in Heidelberg und ein Jahr in der Apotheke des Krankenhauses Westend in Berlin meine praktischen Jahre absolviert und im März 1933 in Berlin meine pharmazeutische Vorprüfung bestanden. Im darauffolgenden Sommersemester studierte ich in Innsbruck und dann 4 Semester in Göttingen, wo ich im November 1935 mein pharmazeutisches Staatsexamen bestand. In Göttingen hörte ich Vorlesungen bei den Herren Professoren: *Feist*, *Windaus* und *Harder*.

Seit November 1935 arbeitete ich an der Pharmazeutischen Anstalt in Basel unter Leitung von Herrn Professor *Zörnig*, unter welcher ich meine Dissertation angefertigt habe.

Außerdem besuchte ich Vorlesungen und Übungen bei den Herren Professoren: *Senn*, *Doerr* und *Häfliger*.